

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----



**ISO 9001 : 2008**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

Người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Kim Dung  
Sinh viên : Nguyễn Văn Cường

**HẢI PHÒNG – 2012**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP THỤ AMONI VÀ  
PHÓT PHÁT CỦA CÂY CỎI**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

Người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Kim Dung  
Sinh viên : Nguyễn Văn Cường

**HẢI PHÒNG – 2012**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Nguyễn Văn Cường

Mã số: 121313

Lớp: MT1201

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Nghiên cứu khả năng hấp thụ Amoni và Phốt phát của cây cỏ

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp ( về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).
  - Nghiên cứu khả năng hấp thụ Amoni và Phốt phát của cây cói.
  - Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng.
  - Tiến hành thực nghiệm với mẫu thực.
  
2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.
  - Các số liệu thực nghiệm về các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ của cây cói: Thời gian, mật độ, Javen, độ mặn.
  
3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.
  - Phòng thí nghiệm trường Đại học Dân lập Hải Phòng.

## **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

### **Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ và tên: Nguyễn Thị Kim Dung

Học hàm, học vị: Tiến Sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ khóa luận.

### **Người hướng dẫn thứ hai:**

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ..... tháng ..... năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ..... tháng ..... năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Người hướng dẫn*

*Hải Phòng, ngày .....tháng.....năm 2012*

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGƯT *Trần Hữu Nghị***

## PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi cả số và chữ):**

.....  
.....  
.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2012

*Cán bộ hướng dẫn*

*(họ tên và chữ ký)*

## **LỜI MỞ ĐẦU.**

Nước là nguồn sống, là môi trường đặc biệt cho tất cả các phản ứng sinh hóa, hóa học bên trong cơ thể sinh vật trên trái đất. Ngoài chức năng tham gia vào chu trình sống, nước còn có vai trò rất quan trọng đối với các hoạt động sống trên trái đất, nhưng nước không phải nguồn vô tận.

Trong những thập niên gần đây cùng với sự phát triển nhanh chóng của các ngành công nghiệp, sự bùng nổ dân số, quá trình đô thị hóa... đã đẩy nhanh tốc độ ô nhiễm nguồn nước.

Một trong những nguồn ô nhiễm lớn và phổ biến ở nước ta là nước thải chưa nhiều chất hữu cơ. Chúng được sinh ra từ các hoạt động khác nhau của con người: từ sinh hoạt, chăn nuôi, sản xuất công nghiệp chế biến thực phẩm, chế biến thủy sản...

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học đã phát triển trong những năm gần đây không chỉ bởi hiệu suất tương đối cao, chi phí thấp và còn thân thiện với môi trường đã và đang được áp dụng ở Việt Nam và nhiều nơi trên thế giới. Trong đó, việc hấp thụ các thành phần ô nhiễm như COD, BOD,  $PO_4^{3-}$ ,  $NH_4^+$ , kim loại nặng... bằng thực vật đã đem lại nhiều hiệu quả.

Vì vậy, “Nghiên cứu khả năng hấp thụ Amoni và Phốt phát của cây cói” là việc làm cần thiết và đáp ứng được nhu cầu thực tiễn.

## **CHƯƠNG I: TỔNG QUAN**

### **1.1. Nước trong tự nhiên và sự ô nhiễm môi trường nước.**

#### **1.1.1. Nước trong tự nhiên**

Nước trong tự nhiên bao gồm toàn bộ các đại dương, biển, vịnh, sông, suối, ao, hồ, nước ngầm, băng tuyết, hơi ẩm trong đất và trong không khí. Gần 90% nước trên trái đất là nước mặn, nếu tính cả nước nhiễm mặn thì tỷ lệ này lên tới 97.5%. Nước ngọt chiếm tỷ lệ rất nhỏ (2-3%).

Nước trong môi trường tự nhiên luôn vận động trong chu trình nước (vòng tuần hoàn của nước): nước bốc hơi từ biển, đại dương và trên đất liền được không khí mang theo làm tăng độ ẩm trong khí quyển, cuối cùng tụ lại thành mưa, tuyết rơi xuống mặt đất, đại dương hoặc ngấm xuống lòng đất tạo thành nước ngầm. Nước sông, nước ngầm chảy ra biển rồi lại bốc hơi quay lại vòng tuần hoàn ban đầu.

#### **1.1.2. Sự ô nhiễm môi trường nước.**

Các hoạt động tự nhiên (quá trình lũ lụt, sủi mòn, động thực vật thối rữa...) và đặc biệt là các hoạt động nhân sinh (sinh hoạt, sản xuất công, nông nghiệp, giao thông vận tải...) đã đưa vào môi trường nước nhiều tạp chất vô cơ, hữu cơ, sinh học làm thay đổi thành phần và tính chất của môi trường nước: gây ô nhiễm môi trường nước, phá hủy cân bằng sinh thái, gây tác hại đến sự sống của các sinh vật, người, động thực vật trên trái đất, làm thay đổi khí hậu toàn cầu, đây cũng là nguyên nhân chính gây ra lũ lụt, hạn hán, động đất, núi lửa... trên thế giới.

Nguồn trực tiếp đưa các tạp chất vào môi trường nước là nguồn nước thải của các nhà máy sản xuất công nghiệp, nước thải nông nghiệp, nước thải sinh hoạt và nước bị ô nhiễm bởi các chất thải ra từ các phương tiện giao thông vận tải.



## **1.2. Một số thông số chính đánh giá chất lượng nước**

### **1.2.1. Chỉ số pH**

Chỉ số pH là một trong những chỉ tiêu cần kiểm tra đối với chất lượng nước cấp và nước thải. Giá trị pH cho phép điều chỉnh được lượng hóa chất sử dụng trong quá trình xử lý nước bằng các phương pháp như đông tụ hóa học, khử trùng hoặc trong xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học.

Sự thay đổi giá trị pH có thể dẫn đến sự thay đổi về thành phần các chất trong nước do quá trình hòa tan hoặc kết tủa. Mặt khác, nó cũng thúc đẩy hay ngăn chặn những phản ứng hóa học, sinh học xảy ra trong nước.

### **1.2.2. Màu sắc**

Nước có thể có màu, đặc biệt là nước thải có màu nâu đen hoặc đỏ nâu. Nguyên nhân xuất hiện màu do các chất hữu cơ trong xác động, thực vật phân rã tạo thành, hoặc nước có sắt và mangan ở dạng keo hoặc hòa tan. Đối với nước thải công nghiệp, tùy thuộc vào bản chất từng loại nước thải khác nhau cho màu sắc khác nhau: dệt nhuộm, luyện kim, xi măng...

### **1.2.3. Độ đục**

Độ đục của nước do các hạt rắn lơ lửng, các chất hữu cơ phân rã hoặc do giới thủy sinh gây ra. Độ đục làm giảm khả năng truyền ánh sáng trong nước, ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của các sinh vật tự dưỡng trong nước, gây giảm thẩm mỹ và làm giảm chất lượng của nước khi sử dụng. Vi sinh vật có thể bị hấp thụ bởi các hạt lơ lửng sẽ gây khó khăn khi khử khuẩn. Độ đục càng lớn thì độ nhiễm bẩn càng cao.

Độ đục được đo bằng phương pháp so sánh với một thang độ đục chuẩn.

Đơn vị NTU.

### **1.2.4. Hàm lượng chất rắn**

Chất rắn tồn tại trong nước dưới các dạng:

- Các chất vô cơ ở dạng tan (các muối tan), hoặc không tan (đất, đá ở dạng huyền phù).

- Các chất hữu cơ - các vi sinh vật, vi khuẩn, tảo, động vật nguyên sinh và các chất hữu cơ tổng hợp như phân bón, chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt... Chất rắn ảnh hưởng đến chất lượng nước khi sử dụng cho sinh hoạt, cho sản xuất, cản trở hoặc tiêu tốn thêm nhiều hóa chất trong quá trình xử lý.

### 1.2.5. Hàm lượng oxy hòa tan (DO)

Hàm lượng oxy hòa tan trong nước: Là lượng oxy trong không khí có thể hòa tan vào nước trong điều kiện nhiệt độ và áp suất xác định.

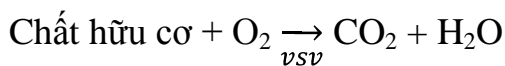
Oxy hòa tan vào trong nước sẽ tham gia vào quá trình trao đổi chất, duy trì năng lượng cho quá trình phát triển, sinh sản và tái sản xuất cho các vi sinh vật sống dưới nước. Hàm lượng oxy hòa tan trong nước giúp ta đánh giá được chất lượng nước. Độ hòa tan của oxy trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất. Nếu chỉ số DO thấp nghĩa là nước có nhiều chất hữu cơ, dẫn đến nhu cầu oxy hóa tăng lên, vì vậy việc tiêu thụ oxy trong nước cũng tăng lên. Chỉ số DO cao chứng tỏ trong nước có nhiều rong tảo tham gia quá trình quang hợp góp phần giải phóng oxy.

Chỉ số DO là chỉ tiêu quan trọng để duy trì điều kiện hiếu khí và là cơ sở để xác định nhu cầu oxy sinh học.

### 1.2.6. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)

Nhu cầu oxy sinh hóa: Là lượng oxy cần thiết mà vi sinh vật tiêu thụ trong quá trình oxy hóa các chất hữu cơ trong nước (đặc biệt là nước thải):

Quá trình này được tóm tắt như sau:



Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước do các chất hữu cơ có thể bị vi sinh vật phân hủy trong điều kiện hiếu khí.

Quá trình này đòi hỏi thời gian dài ngày, vì phải phụ thuộc vào bản chất của chất hữu cơ, vào các chủng loại vi sinh vật, nhiệt độ của nguồn nước cũng như vào một số chất có độc tính ở trong nước. Bình thường 70% nhu cầu oxy

được sử dụng trong 5 ngày đầu, 20% trong ngày tiếp theo và 99% ở ngày thứ 20 và 100% ở ngày thứ 21.

Để xác định chỉ số BOD<sub>5</sub> người ta lấy một lượng nhất định mẫu vào chai sẫm màu, pha loãng bằng một thể tích xác định dung dịch pha loãng (nước cất bổ xung một vài nguyên tố dinh dưỡng N,P,K...bão hòa oxy theo tỷ lệ tính toán sẵn, sao cho đảm bảo dư oxy hóa tan trong quá trình phân hủy sinh học), nếu mẫu nước thiếu vi sinh vật có thể thêm một ít nước chứa vi sinh vật vào.

Xác định nồng độ oxy hòa tan D<sub>1</sub>, sau đó đem ủ mẫu ở buồng tối ở 20<sup>0</sup>C, sau 5 ngày đem xác định lại nồng độ oxy hòa tan D<sub>5</sub>.

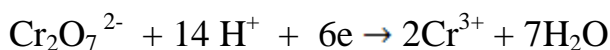
Chỉ số BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học ô nhiễm trong nước càng lớn.

### **1.2.7. Nhu cầu oxy hóa học (COD)**

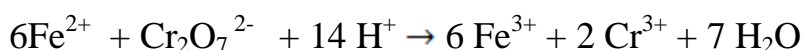
Chỉ số COD: Là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hóa hóa học các chất hữu cơ trong nước thành CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O.

COD biểu thị lượng chất hữu cơ có thể oxy hóa bằng con đường hóa học. Chỉ số COD có giá trị cao hơn BOD vì nó bao gồm cả lượng chất hữu cơ không bị oxy hóa bằng sinh vật.

Có thể xác định hàm lượng COD bằng phương pháp trắc quang với lượng dung dịch K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> - là chất oxy hóa mạnh để oxy hóa các chất hữu cơ trong môi trường axit với xúc tác Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.



Hoặc có thể xác định COD bằng phương pháp chuẩn độ. Theo phương pháp này lượng Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> dư được chuẩn độ bằng dung dịch muối Mohr với chỉ thị là dung dịch Ferrouin. Điểm tương đương được xác định khi dung dịch chuyển màu xanh sang đỏ nhạt.



### **1.2.8. Các chỉ tiêu vi sinh**

Nước là một phương tiện lan truyền các nguồn bệnh và trong thực tế các bệnh lây lan qua môi trường nước là nguyên nhân chính gây ra các bệnh tật, nhất

là tại các nước đang phát triển. Chất lượng về mặt vi sinh của nước thường được biểu thị bằng nồng độ của vi khuẩn chỉ thị, đó là những vi khuẩn không gây bệnh, về nguyên tắc thì đó là nhóm trực khuẩn. Thông số biểu thị được sử dụng rộng rãi nhất là chỉ số E-coli.

Các vi khuẩn dạng trực khuẩn đặc trưng gồm *Escherichia coli* (E.coli), *Streptococcus faecalis*, *Clostridium perfringens*. Trong khảo sát chất lượng nước cần thiết là phải xác định số vi khuẩn coliform để xem có đạt tiêu chuẩn hay không.

Các loài rong tảo làm nước có màu xanh, khi thổi rửa lại làm tăng lượng chất hữu cơ có trong nước. Các chất hữu cơ này phân hủy sẽ tiêu thụ oxy hòa tan, gây hiện tượng thiếu oxy trong nước và làm ô nhiễm nguồn nước.

### **1.3. Các phương pháp xử lý nước thải**

#### **1.3.1. Quá trình xử lý nước thải**

Nước thải thường chứa nhiều loại tạp chất có bản chất khác nhau. Vì vậy, mục đích của việc xử lý nước thải là tách loại các tạp chất đó sao cho nước sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn theo các mục tiêu đề ra. Các tiêu chuẩn chất lượng đó phụ thuộc vào mục đích và cách thức sử dụng. Để đạt được mục đích trên trong công nghệ xử lý nước thải phải sử dụng nhiều quá trình khác nhau, có thể phân thành các công đoạn xử lý cấp I (xử lý sơ cấp), xử lý cấp II (xử lý thứ cấp), xử lý cấp III (xử lý tăng cường).

- Xử lý cấp I hay xử lý sơ bộ:

Công đoạn này giúp ta loại bỏ các tạp chất thô, cứng, vật nổi, nặng (cát, đá, sỏi...), dầu mỡ, v.v... để bảo vệ bơm, đường ống, thiết bị tiếp theo và đưa vào xử lý cơ bản có hiệu quả hơn.

Các trang thiết bị cơ bản của công đoạn này thường là: song, lưới chắn rác, có thể có máy nghiền và cắt vụn rác, lắng cát, bể điều hòa, bể trung hòa, tuyển nổi và lắng 1. Bể điều hòa đôi khi có trang bị sục khí, bổ xung clo để khử mùi, khử màu và làm tăng cường oxy hóa.

- Xử lý cấp II:

Chủ yếu là ứng dụng các quá trình sinh học (đôi khi là quá trình hóa học hoặc cơ học hoặc kết hợp). Công đoạn này phân hủy sinh học hiếu khí các chất hữu cơ, chuyển hóa các chất hữu cơ dễ phân hủy thành các chất vô cơ và chuyển hóa các chất hữu cơ ổn định thành bông cặn để loại bỏ ra khỏi nước.

Người ta có thể dùng các loại trang thiết bị đóng vai trò xử lý cơ bản cho công đoạn này như: bể phân hủy kỵ khí, lên men metan, hồ kỵ khí, hồ tùy nghi, lọc kỵ khí v.v... hoặc kết hợp kỵ khí (trước) với hiếu khí (sau) đối với nước thải nhiễm bản nặng.

- Xử lý cấp III:

Thường gồm các quá trình: vi lọc, kết tủa hóa học và đông tụ, hấp thụ bằng than hoạt tính, trao đổi ion, thẩm thấu ngược, điện thẩm tách, quá trình loại bỏ các chất dinh dưỡng, quá trình sát trùng bằng clo hóa và ozon hóa. Mục đích của công đoạn này là:

+ Tách loại triệt để các chất dinh dưỡng (các hợp chất của Nitơ và Photpho) còn lại sau xử lý thứ cấp. Các hợp chất này là yếu tố dẫn đến sự phát triển của một số sinh vật, đặc biệt là tảo trong các nguồn nước, gây ra hiện tượng phú dưỡng.

+ Thông khí tự nhiên bổ xung.

+ Bảo vệ nguồn nước ngầm trong trường hợp nước thải đã qua xử lý thâm nhập vào.

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 nước thải, tiêu chuẩn dòng ra và điều kiện cụ thể khác.

### **1.3.2. Một số phương pháp xử lý nước thải.**

#### **1.3.2.1. Phương pháp trung hòa.**

Nước thải chứa axit hoặc kiềm cần được trung hòa để đưa pH về khoảng 6,5 – 8,5 trước khi thải vào nguồn nước tự nhiên hoặc được sử dụng cho công nghệ xử lý tiếp theo. Trung hòa nước thải có thể thực hiện bằng nhiều cách khác nhau:

- Trộn lẫn nước thải axit với nước thải kiềm.
- Bổ sung các tác nhân hóa học.
- Lọc nước thải axit qua vật liệu có tác dụng trung hòa.
- Hấp thụ khí axit bằng nước thải kiềm hoặc amoniac bằng nước thải axit.

Việc lựa chọn phương pháp trung hòa là tùy thuộc vào thể tích, nồng độ của nước thải và giá thành của tác nhân hóa học sử dụng trong quá trình xử lý.

#### **1.3.2.2. Phương pháp keo tụ**

Các hạt trong nước đều mang điện tích. Trong những điều kiện thích hợp các hạt này sẽ liên kết lại với nhau tạo thành tổ hợp các phân tử, nguyên tử hay ion tự do. Những tổ hợp này chính là các hạt “bông keo”. Có 2 loại bông keo: loại kị nước và loại ưa nước. Loại ưa nước thường ngậm thêm các phân tử nước cùng vi khuẩn, vi rút... Loại kị nước đóng vai trò chủ yếu trong công nghệ xử lý nước nói chung và xử lý nước thải nói riêng.

Các chất đông tụ thường dùng cho mục đích này là các muối sắt, muối nhôm hoặc hỗn hợp của chúng:  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ ,  $NaAlO_2$ ,  $Al_2(OH)_5Cl$ ,  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$  và PAC. Trong số các chất trên thì phổ biến nhất là PAC.

Ngoài ra muối Fe cũng được dùng làm chất keo tụ như  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 2 H_2O$ ,  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 3 H_2O$ ,  $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$  và  $FeCl_3$ .

#### **1.3.2.3. Phương pháp khử khuẩn.**

Dùng các hóa chất có độc tính 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 tự nhiên hoặc tái sử dụng. Khử khuẩn hay sát khuẩn có thể dùng hóa chất hoặc các tác nhân vật lý như ozon, tia tử ngoại...

Trong quá trình xử lý nước thải công đoạn khử khuẩn thường được đặt ở cuối quá trình, trước khi làm sạch nước triệt để và chuẩn bị đổ vào nguồn. Ngoài ra, tùy thuộc vào điều kiện mà người ta có thể sử dụng một số phương pháp hấp phụ và xử lý sinh học...

#### **1.4. Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học**

Hiện nay, có rất nhiều phương pháp xử lý nước thải khác nhau. Điển hình là phương pháp xử lý cơ học, hóa học, hóa lý và sinh học. Biện pháp xử lý sinh học được đánh giá cao vì chúng có ưu điểm về kinh tế - kỹ thuật và vệ sinh môi trường.

Xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học là sử dụng khả năng sống – hoạt động của vi sinh vật để phân hủy các chất bản hữu cơ trong nước thải. Chúng sử dụng các hợp chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình dinh dưỡng, chúng nhận được các chất làm vật liệu mới để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối của sinh vật được tăng lên. Đối với các nước thải có chứa các tạp chất vô cơ thì phương pháp này dùng để khử các chất sunfit, muối amon, nitrat tức là các chất chưa bị oxy hóa hoàn toàn. Sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy sinh hóa sẽ là khí cacbonic, nước, khí nitơ, ion sunfat...

Cho đến nay người ta đã xác định được rằng vi sinh vật có thể bị phân hủy được tất cả các hợp chất hữu cơ thiên nhiên và nhiều chất hữu cơ tổng hợp nhân tạo. Mức độ phân hủy và thời gian phân hủy phụ thuộc vào cấu tạo các chất hữu cơ, độ hòa tan trong nước và hàng loạt các yếu tố ảnh hưởng khác.

##### **1.4.1. Các quá trình sinh học chủ yếu trong xử lý nước**

Các quá trình sinh học trong xử lý nước thải đều có xuất xứ trong tự nhiên. Nhờ thực hiện các biện pháp tăng cường hoạt động của vi sinh vật trong quá trình xử lý mà tốc độ làm sạch các chất bản diễn ra nhanh hơn.

Các quá trình sinh học trong xử lý nước thải gồm 5 nhóm quá trình chủ yếu: quá trình hiếu khí, quá trình kỵ khí, quá trình trung gian – anoxic, quá trình tùy tiện và quá trình ổn định ao hồ. Từ quá trình chủ yếu này lại thêm các quá trình phụ như quá trình sinh trưởng lơ lửng, sinh trưởng dính bám...

Quá trình sinh trưởng lơ lửng được hiểu là đồng nghĩa với bùn hoạt tính ở cả điều kiện hiếu khí. Cũng như vậy sinh trưởng gắn kết được hiểu là đồng nghĩa với màng sinh học.

Hai quá trình bùn hoạt tính và màng sinh học có sự khác nhau cơ bản về thành phần hệ vi khuẩn. Trong điều kiện hiếu khí thành phần chủ yếu trong bùn hoạt tính là các vi khuẩn hiếu khí. Còn ở màng sinh học hiếu khí thì phần ngoài màng là các vi khuẩn hiếu khí, ở giữa là các vi khuẩn tùy nghi và trong cùng là các vi khuẩn kỵ khí. Nhưng màng sinh học kỵ khí gồm có các vi khuẩn kỵ khí là chủ yếu và một số ít là tùy nghi.

#### **1.4.1.1. Sinh trưởng lơ lửng (bùn hoạt tính)**

Trong nước thải, sau một thời gian thích nghi, các tế bào vi khuẩn bắt đầu tăng trưởng, sinh sản và phát triển. Các tế bào vi khuẩn này sẽ dính vào hạt lơ lửng trong nước thải và phát triển thành các hạt bông cặn có hoạt tính phân hủy các chất hữu cơ nhiễm bẩn trong nước (thể hiện ở chỉ số BOD). Nếu được thổi khí và khuấy đảo các hạt bông này sẽ lơ lửng trong nước và lớn dần lên do hấp phụ hạt chất rắn lơ lửng nhỏ, tế bào nguyên sinh động vật và các chất độc. Khi ngừng thổi khí hoặc các chất hữu cơ làm cơ chất cho vi sinh vật nước cạn kiệt thì những hạt bông này sẽ lắng xuống đáy bể hoặc hồ thành bùn được gọi là bùn hoạt tính. Các hạt bông này có màu vàng nâu dễ lắng, kích thước từ  $3 \div 15 \mu\text{m}$ .

Bùn hoạt tính lắng xuống gọi là “bùn già”, hoạt tính giảm. Nếu được hoạt hóa (trong môi trường thích hợp có sục khí đầy đủ) thì vi sinh vật sẽ sinh trưởng trở lại và hoạt tính được phục hồi. Khi thiết lập cân bằng dinh dưỡng cho vi sinh vật trong nước thải cần quan tâm tới tỷ số  $\text{BOD}_5 : \text{N} : \text{P}$ . Tỷ số này là 100:5:1 đối với công trình hiếu khí tích cực là 200:5:1 trong trường hợp hiếu khí dài ngày.



Các chất keo dính trong khối oxy của bùn hoạt tính hấp phụ các chất lơ lửng, vi khuẩn, các chất màu, mùi... trong nước thải, tổng lượng bùn trong nước sẽ tăng lên rồi từ từ lắng xuống đáy. Nước trở lên sáng màu, giảm lượng ô nhiễm, các chất huyền phù lắng xuống đáy.

#### **1.4.1.2. Sinh trưởng dính bám (màng sinh học)**

Quá trình sinh trưởng bám dính dựa trên quá trình oxy hóa sinh hóa của các vi sinh vật trong nước, có khả năng chuyển hóa các chất hữu cơ ở trong nước thành thức ăn của chúng. Trong các vi sinh vật này có những loài sinh ra polisacarit có tính chất như các chất dẻo (polime sinh học) tạo thành màng sinh học.

Màng sinh học được hình thành bắt đầu ở một số điểm mà những vi sinh vật có khả năng xâm chiếm bề mặt rắn (chất mang) được giữ lại trên chất mang khi cho nước chảy qua. Dần dần từ những điểm đó màng sinh học phát triển cho đến khi toàn bộ bề mặt vật rắn (chất mang) được bao phủ một lớp đơn bào, màng này cứ dày dần thêm. Thực chất đây là sinh khối của vi sinh vật dính bám hoặc cố định trên chất mang. Trên bề mặt màng chất hữu cơ trong nước thải được phân hủy thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Ngoài ra, màng còn có khả năng hấp phụ những chất lơ lửng, trứng giun sán... do đó nước thải được làm sạch và giảm độ đục.

Quá trình phân hủy chất hữu cơ là nhờ sự phân tầng các lớp hiếu khí chồng lên nhau sau một thời gian nhất định. Từ khi bắt đầu tạo màng, những lớp màng ở trong không tiếp xúc trực tiếp được với oxy hòa tan trong nước thải sẽ trở thành lớp kỵ khí, ở đó xảy ra sự phân hủy chất hữu cơ thành  $\text{H}_2\text{S}$ , amoni, axit hữu cơ, sau đó những sản phẩm này tiếp tục được lớp hiếu khí phân hủy thành lớp nitrat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Khi chất nền không khuếch tán nữa thì các vi sinh vật bị chết tự tiêu đi và bong ra theo dòng nước, để lại khoảng trống cho các vi sinh vật mới xâm nhập phát triển thành màng.

Lớp màng lúc đầu có màu sáng, quá trình sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật làm biến đổi màu của màng đến màu vàng, cuối cùng là màu nâu đen.

#### **1.4.2. Vai trò của vi sinh vật trong xử lý nước thải**

Vi sinh vật phổ biến ở mọi nơi trong sinh quyển (trong nước, trong không khí và trong đất). Chẳng hạn 1cm<sup>3</sup> đất chứa tới 100 triệu vi sinh vật trong khí quyển và đối với hoạt động của con người. Vai trò đó được thể hiện ở khả năng của chúng khi thực hiện các biến đổi hóa sinh đối với hầu hết các chất hữu cơ có nguồn gốc thiên nhiên, kể cả các chất hữu cơ tồn tại ở dạng tan trong nước. Các biến đổi đó liên kết thành một tổ hợp với các phản ứng phức tạp kế tiếp nhau, diễn ra khi có sự tham gia của các chất xúc tác đặc trưng có bản chất là protein – đó là các men (enzyme). Theo quan điểm hóa sinh, quá trình lên men là một quá trình chuyển hóa đặc biệt các chất hữu cơ, được thực hiện do hoạt động sống của các vi sinh vật. Trong các điều kiện thích hợp, vi sinh vật sinh sôi nảy nở, biến đổi các chất hữu cơ bằng cách dùng chúng làm các chất dinh dưỡng và thải vào môi trường các sản phẩm đa dạng.

Tùy theo điều kiện môi trường và chủng loại vi sinh vật mà quá trình biến đổi các chất hữu cơ được chia làm 2 nhóm chính: nhóm hiếu khí và nhóm kỵ khí.

Việc ứng dụng các vi sinh vật vào quá trình xử lý nước thải thực chất là việc sử dụng các quá trình biến đổi các chất hữu cơ với sự tham gia của các vi sinh vật và men. Các chất hữu cơ có trong nước thải là môi trường thuận lợi cho các vi sinh vật phát triển nhanh. Chúng dùng phần thức ăn để tổng hợp lên tế bào mới, phần còn lại để tạo ra các chất hữu cơ đơn giản như CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O... Quá trình này diễn ra khi có mặt oxy trong không khí.

Cơ chế vi sinh vật tách các chất hữu cơ ra khỏi nước thải rất phức tạp và được nghiên cứu đầy đủ. Theo các lý thuyết hiện đại có thể mô tả chúng theo 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Vận chuyển và hấp thụ chất trên bề mặt vi sinh vật.

- Giai đoạn 2: Khuếch tán chất qua màng tế bào của vi sinh vật.
- Giai đoạn 3: Đồng hóa các chất trong tế bào.

Trong dung dịch các chất ở thể huyền phù và chúng phải được phá vỡ để dễ dàng xuyên qua vỏ tế bào nhờ các men do vi khuẩn tiết ra.

Có 2 quá trình vận chuyển chất từ bề mặt vào bên trong tế bào:

- Hòa tan các chất trong vỏ tế bào và màng huyết tương để khuếch tán chúng vào trong tế bào.
- Sự kết hợp giữa các chất được vận chuyển với protein đặc trưng đóng vai trò chất mang có mặt trong màng. Tiếp đó là sự biến đổi phức hợp chất mang sang trạng thái hòa tan, khuếch tán phức chất đó qua màng vào tế bào, ở đó phức chất phân rã và protein – chất mang được giải phóng để thực hiện chu trình mới.

Vai trò chủ yếu trong việc làm sạch nước thải là quá trình biến đổi diễn ra trong tế bào của các vi sinh vật, cụ thể là sự oxy hóa các chất kèm theo giải phóng năng lượng và tổng hợp các protein mới diễn ra kéo theo sự tiêu tốn năng lượng.

Khi các vi sinh vật sử dụng những chất dinh dưỡng trong nước thải, trong tế bào vi khuẩn diễn ra đồng thời hai quá trình quan hệ tương hỗ:

- Tổng hợp các chất nguyên sinh và oxy hóa các chất hữu cơ (khi oxy hóa thì tiêu thụ oxy hòa tan trong nước thải).
- Tốc độ tiêu thụ oxy của vi sinh vật phụ thuộc vào nhiều yếu tố: Nồng độ vi sinh vật, động vật nguyên sinh có trong nước thải, tốc độ sinh trưởng và hoạt tính sinh lý của chúng, nồng độ và thành phần chất dinh dưỡng có trong dòng nước thải.

## **1.5. Phương pháp xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây**

### **1.5.1. Phương pháp xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây.**

Xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng các loại thực vật sống dưới nước đã và đang được áp dụng tại nhiều nước trên thế giới với ưu điểm là rẻ tiền, dễ vận hành, đồng thời mức độ xử lý ô nhiễm cao.

Bãi lọc trồng cây là những vùng đất trong đó có mức nước cao hơn hoặc ngang bằng so với mặt đất trong thời gian dài, đủ để duy trì tình trạng bão hòa của đất và sự phát triển của các vi sinh vật và thực vật sống trong môi trường đó. Các vùng đất ngập nước tự nhiên cũng có thể được sử dụng để làm sạch nước thải, nhưng chúng có một số hạn chế trong quá trình vận hành do khó kiểm soát được chế độ thủy lực và có khả năng gây ảnh hưởng xấu bởi thành phần nước thải tới môi trường sống của động vật hoang dã và hệ sinh thái trong đó.

Đất ngập nước nhân tạo hay bãi lọc trồng cây chính là công nghệ xử lý sinh thái mới, được xây dựng nhằm khắc phục những nhược điểm của bãi đất ngập nước tự nhiên mà vẫn có được những ưu điểm của đất ngập nước tự nhiên. Các nghiên cứu cho thấy, bãi lọc nhân tạo trồng cây hoạt động tốt hơn so với đất ngập nước tự nhiên cùng diện tích, nhờ đáy của bãi lọc nhân tạo có độ dốc hợp lý và chế độ thủy lực được kiểm soát. Độ tin cậy trong hoạt động của bãi lọc nhân tạo cũng được nâng cao do thực vật và những thành phần khác trong bãi lọc nhân tạo có thể quản lý được như mong muốn.

Các hệ thống bãi lọc khác nhau bởi dạng dòng chảy, môi trường và các loại thực vật trồng trong bãi lọc... Có thể phân loại bãi lọc trồng cây thành hai loại: bãi lọc trồng cây ngập nước và bãi lọc ngầm trồng cây. Các loài thực vật được trồng phổ biến nhất trong bãi lọc là Cỏ nến, Sậy, Cói, Bấc, Lách...

Đối với bãi lọc trồng cây ngập nước, dưới đáy của bãi lọc là một lớp đất sét tự nhiên hay nhân tạo, hoặc người ta rải một lớp vải nhựa chống thấm. Trên lớp chống thấm là đất hoặc vật liệu lọc phù hợp cho sự phát triển của thực vật có thân nhô lên mặt nước. Dòng nước thải chảy ngang trên bề mặt lớp vật liệu lọc. Hình dạng của bãi lọc này thường là kênh dài và hẹp, chiều sâu lớp nước nhỏ,

vận tốc dòng chảy chậm và thân cây trồng nhô lên khỏi bãi lọc là những điều kiện cần thiết để tạo nên chế độ thủy lực kiểu dòng chảy đáy.

Bãi lọc ngầm trồng cây mới xuất hiện gần đây. Cấu tạo của Bãi lọc này về cơ bản cũng gồm các thành phần tương tự như bãi lọc trồng cây ngập nước, nhưng nước thải chảy ngầm trong lớp lọc của bãi lọc. Lớp lọc, nơi thực vật phát triển trên đó thường có đất, cát, sỏi và đá, được xếp thứ tự từ trên xuống dưới, giữ độ xốp của lớp lọc. Dòng chảy có thể có dạng chảy từ dưới lên, từ trên xuống hay chảy theo phương nằm ngang. Kiểu dòng chảy phổ biến nhất ở bãi lọc ngầm là dòng chảy ngang. Hầu hết các hệ thống này được thiết kế với độ dốc 1% hoặc hơn. Khi chảy qua lớp vật liệu lọc, nước thải được lọc sạch nhờ tiếp xúc với bề mặt của các hạt vật liệu lọc và vùng rễ của thực vật trồng trong bãi lọc. Vùng ngập nước thường thiếu ôxy, nhưng thực vật của bãi lọc có thể vận chuyển một lượng ô xy đáng kể tới hệ thống rễ, tạo nên tiểu vùng hiếu khí cạnh rễ và vùng rễ. Cũng có một vùng hiếu khí trong lớp lọc sát bề mặt tiếp giáp giữa đất và không khí.

Qua các thí nghiệm và ứng dụng thực tế cho thấy. Bãi lọc trồng cây có thể loại bỏ các chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học, chất rắn, Nitơ, Phốtpho, kim loại nặng, các hợp chất hữu cơ, kể cả vi khuẩn và vi rút. Các chất ô nhiễm trên được loại bỏ nhờ nhiều cơ chế đồng thời trong bãi lọc như lắng, kết tủa, hấp phụ hóa học, trao đổi chất của vi sinh vật và sự hấp thụ của thực vật.

### **1.5.2. Đặc điểm của cây cói.**

Cây cói là cây trồng chính, đóng vai trò quan trọng trong đời sống kinh tế-xã hội của nhiều người dân ở các tỉnh ven biển Việt Nam. Sản phẩm từ cói rất đa dạng bao gồm sản phẩm cói thô đến các mặt hàng thủ công như: thảm, chiếu, túi sách, vv..., đặc biệt là trong thời điểm hiện nay nhu cầu của thế giới về các sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên, trong đó có sản phẩm từ cói ngày một gia tăng.

#### **\*) Phân loại và giống cói:**

Cây cói thuộc họ Cyperaceae gồm 85 chi và trên 4000 loài. ở nước ta có

30 chi với 240 loài. Cây cói đang trồng phổ biến là loài cói bông trắng (*Cyperus tojet jomis*) và cói bông nâu (*C. Corymbosus*).

**Một số loài, giống cói phổ biến ở Việt Nam**

- **Cói bông trắng dạng đứng/Cổ khoang bông trắng dạng đứng** (*C.tegetiformis Roxb*) : Là loài cói được trồng phổ biến, ưu thế cho các vùng ven biển, nơi triều cao, đất bùn, đồng cói trong đê. Tiêm mọc đứng, thân màu xanh dài 60-200cm, đường kính (4,5-5,5mm), tiết diện thân hình tam giác hơi tròn. Cói Cổ khoang bông trắng dạng đứng sinh trưởng, phát triển tốt cho tỷ lệ cói dài tương đối cao, năng suất đạt cao nhất, thích hợp cho sản xuất chiếu xuất khẩu.

-**Cói Bông trắng dạng xiên/Cổ khoang bông trắng dạng xiên** (*C.tegetiformis Roxb*) : Có tiêm mọc xiên, thân màu xanh đậm dài 80-200cm, đường kính (6-7mm), tiết diện thân ba cạnh góc nhọn. Cói Cổ khoang bông trắng dạng xiên sinh trưởng mạnh cho tỷ lệ cói loại 1 cao nhất (38,46%), năng suất và chất lượng ở mức trung bình. Khả năng chống chịu sâu bệnh và chống đổ kém, thích hợp cho sản xuất chiếu để xuất khẩu.

-**Cói Bông nâu/ Cói hoa tán/ Lác Tản phòng** (*C. Corymbosus Rottb*) : Phân bố trong trảng cỏ và được trồng chủ yếu ở vùng ven biển. Tiêm mọc đứng, thân có màng ngăn ngang mờ màu xanh vàng, cao 60-150cm, đường kính 4-5mm, tiết diện thân 3 cạnh góc tù (hơi tròn). Cói bông nâu sinh trưởng phát triển chậm, năng suất ở mức trung bình, không có cói loại 1 nhưng hàm lượng xenlluloza cao nhất (45%) thích hợp với sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ để xuất khẩu.

- Cói chiếu (*C. malaccensis Lamk*)
- Cói bông cách/ U du/ U du thừa/ Lác Bông cách (*C. distans*)
- Cói mào/ Cói cao/ U du/ Lác Mào (*C. elatus L*)
- Cói ba cạnh/ Lác ba cạnh/U du nghiêng (*Cyperus nutans Vahl*):
- Cói bông lợp/ Lác bông lợp/ (*Cyperus imbricatus Retz*)
- Cói U du cao/ U du cao/ Lác cao (*Cyperus exaltatus Retz*)

### 1.5.2.1. Đặc điểm thực vật học của cây cối

Cấu tạo của cây cối gồm 2 phần chính: Phần dưới mặt đất và phần trên mặt đất. Phần dưới mặt đất có rễ và thân ngầm. Phần trên mặt đất gồm thân khí sinh, lá, hoa, quả và hạt.

**Rễ:** Rễ cối mọc từ các đốt của thân ngầm. Rễ bao gồm rễ ăn sâu, rễ ăn ngang và rễ ăn nổi. Rễ ăn sâu có tác dụng hút chất khoáng ở dưới sâu, rễ ăn ngang hút chất màu ở tầng mặt đất, rễ ăn nổi hút chất dinh dưỡng hoà tan trong nước. Rễ cối có khả năng ăn sâu đến 1m, nhưng tập trung đại bộ phận ở tầng đất 10-20cm. Rễ lúc non màu trắng, khi già chuyển sang màu nâu hồng, khi chết màu đen.

**Thân :** Thân cối được chia làm 2 phần: phần nằm dưới đất (thân ngầm) và phần trên mặt đất (thân khí sinh) là đối tượng thu hoạch.

#### **Nhánh hút, thân ngầm:**

Những mầm ăn sâu dưới đất gọi là nhánh hút, nhánh hút già đi thành thân ngầm. Nhánh hút và thân ngầm đều có đốt, mỗi đốt có vẩy (vẩy là hình thức thoái hoá của lá).

Thân ngầm vừa giữ chức năng của thân vì có mắt có khả năng nảy mầm, vừa giữ chức năng tích lũy và dự trữ. Nhánh hút và thân ngầm dùng để nhân giống vô tính.

#### **Thân khí sinh:**

Thân khí sinh là loại thân cỏ mọc thành cụm. Tiết diện cắt ngang thân thường 3 cạnh, lõm hoặc phẳng, phía góc tròn hơn phía nhọn, màu xanh và xốp. Thân khí sinh lúc non màu xanh đậm bóng, lúc già màu vàng nhạt.

**Lá:** Lá có bẹ ôm lấy thân mọc ra từ gốc, hai mép của bẹ thường dính nhau thành ống: lá xếp thành ba dãy theo thân. Lá gồm lá vẩy (vẩy) lá bẹ và lá mác. Lá vẩy hình thành sớm nhất có tác dụng bảo vệ thân ngầm. Lá bẹ có từ 2-4 cái, làm nhiệm vụ quang hợp và bảo vệ phần non ở gốc thân. Lá mác vừa làm nhiệm vụ quang hợp vừa bảo vệ hoa.

**Hoa :** Hoa cói là loại hoa lưỡng tính, cấu tạo hoa rất đơn giản và kích thước nhỏ, theo hướng thích nghi với thụ phấn nhờ gió. Hoa chỉ có 3 nhị, bao phấn đính gốc và nhụy có đầu xẻ 3. Bộ nhụy gồm ba lá noãn hợp thành bầu trên, một ô chỉ chứa một noãn, một vòi và ba đầu nhụy dài.

**Quả và hạt:** Quả cói thuộc dạng quả hạch khô có 1 hạt, thường hình bầu dục hiếm khi hình trứng ngược hay thuận. Hạt cói rất bé, có nội nhũ bột bao quanh phôi, gieo có thể mọc thành cây.

### **1.5.2.2. Thành phần sinh hóa trong cây cói**

Trong thân khí sinh khô của cây cói nước chiếm 13-14%, đạm có 1,06%, lân 0,41%, kali 1,03% và tro 3,65%. Thành phần trong thân khí sinh chế đôi gồm có nước 14,5%, chất xơ toàn phần 21,2%, pectin 1,41%, pentosan 16,54%, lignin 6,55% và các chất hòa tan trong NaOH 1% có 29,9%.

### **1.5.2.3. Sự sinh trưởng và phát triển của cây cói**

Thời gian sinh trưởng của cây cói ( từ thân khí sinh phát triển đến khi ra hoa, xuống bộ, lụi chết) vòng đời chỉ trong phạm vi 3-4 tháng, song tuổi thọ phần thân ngầm của cả bụi cói lại kéo dài tới hàng chục năm hoặc hơn tùy theo điều kiện đất đai và kỹ thuật chăm sóc.

Một chu kỳ sinh trưởng của cây cói từ nảy mầm của thân ngầm đến thu hoạch được chia thành 4 giai đoạn chính: nảy mầm của thân ngầm, đâm tiem và đẻ nhánh, vươn cao, ra hoa và chín. Các thời kỳ sinh trưởng phát triển này chịu ảnh hưởng trực tiếp của các yếu tố ngoại cảnh và có mối liên quan chặt chẽ với các yếu tố cấu thành năng suất.





*Hình 1.1. Cánh đồng trồng Cói.*

### ***Thời kỳ nảy mầm của thân ngầm***

Thời kỳ nảy mầm bắt đầu sau khi cây mống cói (thân ngầm có mang 1 đoạn thân) xuống ruộng.

Trong điều kiện thuận lợi, các mầm nằm ở các đốt phía trên thân ngầm sẽ nảy mầm phát triển thành nhánh mới. Mỗi thân ngầm thường có 4 mầm trong đó mầm 1 và 2 luôn luôn ở trạng thái hoạt động, mầm 3 và 4 ở trạng thái ngủ được lá bẹ và lá vảy bảo vệ. Khi gặp hoàn cảnh bất lợi như ngập nước, nồng độ muối cao thì mầm 1 và 2 bị ngập và có thể chết còn mầm 3 và 4 thì an toàn, khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ tiếp tục phát triển.

### ***Thời kỳ đâm tiêm và đẻ nhánh***

Đâm tiêm là giai đoạn đầu của đẻ nhánh. Từ mầm 1 ở thân ngầm sẽ mọc ra 2 nhánh, hai nhánh mọc ra từ một thân mầm sẽ tạo thành hai ngọn, khi các nhánh đó nhô lên khỏi mặt đất từ 5-20cm các lá mấu vẫn chưa xoè ra được gọi là cói đâm tiêm. Sau khi tiêm mọc 5-7 ngày lá mấu xòe ra gọi là đẻ nhánh. Thời kỳ

đâm tiêm của cói chiếm một thời gian dài trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Số lượng và chất lượng tiêm cói quyết định năng suất và phẩm chất cói.

### ***Thời kỳ vươn cao***

Sau khi nhánh đã có lá mác vượt quá 10cm khỏi lá bẹ, thân cói bắt đầu vươn cao. Thời gian vươn cao kể từ khi nhánh xuất hiện đến khi thân ngừng sinh trưởng kéo dài khoảng 30-45 ngày.

Nhiệt độ có ảnh hưởng đáng kể đến thời kỳ vươn cao, ở nhiệt độ 25-27<sup>0</sup>C cói sinh trưởng mạnh. Nhiệt độ thấp hạn chế vươn cao, làm cho cây cói nhỏ, thấp, chóng lụi. Nhiệt độ cao kèm theo mưa có tác dụng thúc đẩy cói vươn cao.

### ***Thời kỳ ra hoa và chín***

Cói chỉ ra hoa trong điều kiện ngày ngắn. Mầm hoa hình thành ở kẽ lá mác phía đầu thân khí sinh. Đối với vụ cói chiêm ở miền Bắc, cói ra hoa rộ từ tháng 5, đến trung tuần tháng 6 thì lụi dần.

Còn vụ cói mùa thì ra hoa rộ vào tháng 8, đến trung tuần tháng 9 thì bắt đầu lụi. Hoa phoi màu và chín từ dưới lên trên. Hoa đầu tiên và hoa cuối cùng trên bông thường ra cách nhau 9-10 ngày.

#### **1.5.2.4. Đặc điểm sinh lý**

Cói là cây chịu mặn và cần có độ mặn thích hợp để đảm bảo chất lượng sản phẩm. Để đạt năng suất cao phẩm chất cói tốt, ngoài yếu tố đất thịt nhiều màu, đất cần có độ mặn từ 0,1-0,2% là tốt nhất. Các kiểu gen khác nhau có tính chịu mặn khác nhau. Giống cói Nhật, đây là giống cói được trồng ở vùng nước ngọt, có phản ứng khá rõ rệt với độ mặn. Ở mức độ mặn thấp dưới 1‰ cói Nhật sinh trưởng tốt, tuy nhiên khi độ mặn tăng cao thì sự sinh trưởng bị hạn chế đáng kể, đặc biệt là khi độ mặn vượt cao hơn 2‰. Giống cói Udu có khả năng chịu mặn khá tốt, ở mức độ mặn cao 4-8‰ cói Udu vẫn sinh trưởng phát triển bình thường.

### **1.5.3. Yêu cầu sinh thái**

#### **1.5.3.1. Nhiệt độ**

Nhiệt độ thích hợp cho cói sinh trưởng phát triển là 22-28<sup>0</sup>C, ở nhiệt độ thấp cói chậm phát triển, khi nhiệt độ thấp dưới 12<sup>0</sup>C cói ngừng sinh trưởng, nếu cao hơn 35<sup>0</sup>C ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cói đặc biệt là vào giai đoạn cuối, sinh trưởng chậm. Ở nhiệt độ cao, cói mau xuống bộ (héo dần từ ngọn xuống dưới).

#### **1.5.3.2. Ánh sáng**

Cói là cây không phản ứng chặt với quang chu kỳ. Sự ra hoa không phụ thuộc vào thời gian chiếu sáng trong ngày. Cói là cây ưa sáng. Cói cần nhiều ánh sáng ở thời kỳ đẻ nhánh, sau khi đâm tiem và lá mác đã xoè. Ánh sáng có ảnh hưởng trực tiếp đến quang hợp của cây và khả năng vươn dài của cói.

#### **1.5.3.3. Gió**

Tốc độ gió vừa phải, có ảnh hưởng tốt đến việc lưu thông không khí, điều hòa độ ẩm, giảm sâu bệnh hại, cây sinh trưởng tốt. Tuy nhiên tốc độ gió lớn ảnh hưởng đến khả năng đồng hóa của cây. Gió mùa đông bắc, gió heo may ảnh hưởng làm cói mau tàn, mau xuống bộ.

#### **1.5.3.4. Nước**

Nước cũng là một nhân tố quan trọng có ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và phát triển của cây cói. Trong cây cói trồng, nước chiếm từ 80-88%, do vậy nước là nhu cầu quan trọng để cói sinh trưởng, phát triển.

#### **1.5.3.5. Yêu cầu về đất**

Cói là cây chịu đất mặn, và cần có độ mặn thích hợp để đảm bảo chất lượng sản phẩm. Song loại đất thích hợp nhất cho cây cói là đất phù sa, màu mỡ vùng ven biển, hoặc ven sông nước lợ, độ sâu tầng đất từ 40-50cm trở lên; độ chua pH từ 6-7; độ mặn từ 0,10-0,20%, thoát nước.

#### **1.5.3.6. Dinh dưỡng khoáng**

Cây cói có khả năng hút chất dinh dưỡng rất mạnh để sinh trưởng tạo sinh khối, nghĩa là càng bón nhiều phân, cây cói càng hút nhiều.

Bón đủ đạm làm cho cói đâm tiem nhanh, nhiều, chóng kín ruộng, sinh trưởng mạnh, thân cao, to, chậm ra hoa và lụi, năng suất tăng rõ rệt.

Bón lân có tác dụng tăng chất lượng cói rõ rệt. Bón đủ lân cây cói cứng chắc, sợi bền và trắng bóng hơn, tỷ lệ cói chẻ tăng. Ngoài ra lân còn có tác dụng làm cho cói chín sớm và hạn chế sâu bệnh.

Bón Kali có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng và tác dụng làm tăng chất lượng cói, giúp cói cứng cây, giảm sâu bệnh và làm cho sợi cói trắng bóng hơn.



*Hình 1.2. Mùa thu hoạch Cói.*

## CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM

### 2.1 Đối tượng và mục tiêu nghiên cứu

#### 2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

- Nước thải chứa amoni và phốt phát
- Khả năng hấp thụ amoni và phốt phát của cây cói

#### 2.1.2. Mục tiêu nghiên cứu

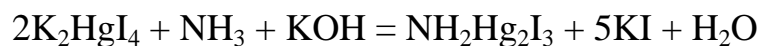
- Nghiên cứu khả năng hấp thụ amoni và photphat của cây cói
- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ amoni và phốt phát của cây cói.
- Ứng dụng thử nghiệm với mẫu nước rửa chai của công ty sản xuất nước mắm Cát Hải

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

#### 2.2.1. Phương pháp xác định amoni

\* Nguyên tắc xác định  $\text{NH}_4^+$

Amoni trong môi trường kiềm phản ứng với thuốc thử Nessler ( $\text{K}_2\text{HgI}_4$ ) tạo phức có màu vàng hay màu nâu sẫm phụ thuộc vào hàm lượng amoni có trong mẫu nước:



- Độ đậm nhạt của màu vàng trong phạm vi nhất định tỉ lệ thuận với lượng  $\text{NH}_4^+$  có trong dung dịch.

Nguyên nhân cản trở việc xác định amoni theo phương pháp này là các yếu tố: Độ cứng của nước, sắt, sunfit, clo, độ vẩn đục của nước. Nếu trong dung dịch có sự tồn tại của các ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  thì dưới tác dụng của Nessler dung dịch có màu đục do tạo thành các hidroxit ít tan, ảnh hưởng tới so màu. Vì vậy trước khi hiện màu cần cho vào 1 lượng muối KaliNatriTatrac ( $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) hay còn gọi là muối Xenhet để tạo liên kết với chúng dưới dạng phức chất tan Tatrat, tránh ảnh hưởng này. Các ion sắt, sunfit và các vẩn đục được loại bỏ bằng muối kẽm (1ml dung dịch  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  10% tinh khiết cho 100ml mẫu nước. Clo cản

trở khi hàm lượng bằng 0.01mg/l được loại trừ bằng cách thêm Natrithiosunfat hay Natriarsenit.

**\* Dụng cụ và hóa chất phân tích amoni:**

✓ Dụng cụ:

- Máy so màu DR/4000 ( HACH )
- Cân phân tích
- Pipet
- Cốc 100 ml

✓ Hóa chất:

- Chuẩn bị dung dịch chuẩn  $\text{NH}_4^+$  : Hòa tan 0,2965 gam  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tinh khiết hóa học đã sấy khô đến khối lượng không đổi ở 105 - 110°C trong 2 giờ bằng nước cất trong bình định mức dung tích 100 ml thêm nước cất đến vạch và thêm 1 ml clorofoc ( để bảo vệ ), 1ml dung dịch này có 1 mg  $\text{NH}_4^+$ . Sau đó pha loãng dung dịch này 100 lần bằng cách lấy 1 ml dung dịch trên pha loãng bằng nước cất 2 lần định mức đến 100 ml, 1 ml dung dịch này có 0,01 mg  $\text{NH}_4^+$ .
- ✓ Chuẩn bị dung dịch muối Xenhet: Hòa tan 50 gam  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  trong nước cất. Dung dịch lọc loại bỏ tạp chất, sau đó thêm 5 ml dung dịch NaOH 10% và đun nóng một thời gian để đuổi hết  $\text{NH}_3$ , cuối cùng thêm nước cất đến 100 ml.
- ✓ Chuẩn bị dung dịch Nessler:
  - + Dung dịch A: Cân chính xác 3,6 gam KI hòa tan bằng nước cất sau đó chuyển vào bình định mức dung tích 100 ml. Cân tiếp 1,355 gam  $\text{HgCl}_2$  cho vào bình trên lắc kỹ, thêm nước cất vừa đủ 100 ml.
  - + Dung dịch B: Cân chính xác 50 gam NaOH hòa tan bằng nước nguội định mức thành 100 ml.

Trộn đều hỗn hợp A và B theo tỉ lệ A:B là 100 ml dung dịch A và 30 ml dung dịch B, lắc đều gạn lấy phần nước trong.

**\* Xây dựng đường chuẩn amoni**

Dựng đường chuẩn phân tích: Lấy 7 cốc 100ml, mỗi cốc cho một lượng dung dịch chuẩn  $\text{NH}_4^+$  (0,01g/l), nước cất, xenhet, nessler như bảng 2.1:

*Bảng 2.1. Bảng thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn  $\text{NH}_4^+$*

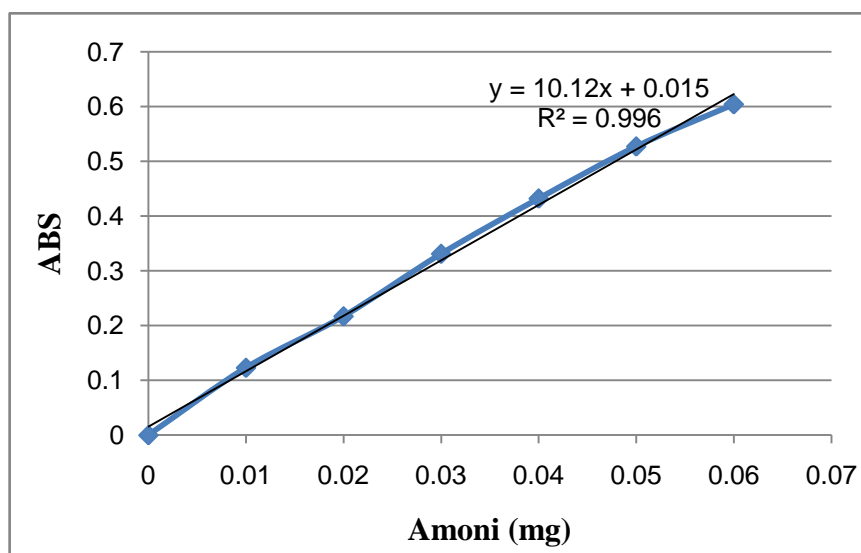
STT	$\text{NH}_4^+$ (ml)	Nước cất (ml)	Xenhet (ml)	Nessler (ml)
1	0	50	0,5	1
2	1	49	0,5	1
3	2	48	0,5	1
4	3	47	0,5	1
5	4	46	0,5	1
6	5	45	0,5	1
7	6	44	0,5	1

Sau khi cho vào các cốc với lượng dung dịch như trên khuấy đều, để yên 10 phút rồi đem đo quang ở bước sóng 425 nm.

Do hợp chất màu vàng để lâu thì lắng xuống vì vậy nên so màu trong khoảng 1h. Mật độ quang đo được tương ứng với lượng  $\text{NH}_4^+$  như trong bảng 2.2.

*Bảng 2.2. Bảng kết quả xác định đường chuẩn  $\text{NH}_4^+$*

STT	1	2	3	4	5	6	7
$\text{NH}_4^+$ (mg)	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
ABS	0	0,123	0,217	0,331	0,432	0,527	0,604



Hình 2.1. Đường chuẩn Amoni.

**\* Xác định mẫu thực amoni.**

Lấy 30 ml mẫu cho vào cốc thủy tinh 100 ml, thêm 0.5 ml xenhet, 1 ml nessler khuấy đều để yên 10 phút đem đo quang ở bước sóng 425 nm. Khi tiến hành phân tích mẫu thực ta làm mẫu trắng song song. Từ giá trị mật độ đo quang đo được ta xác định được lượng amoni theo đường chuẩn. Khi đó nồng độ amoni mẫu thực được xác định theo công thức sau:

$$X = ( C \times 1000 ) / V$$

Trong đó:

- + C là lượng amoni tính theo đường chuẩn
- + V là thể tích mẫu nước đem phân tích
- + X là hàm lượng amoni trong mẫu nước

**2.2.2. Phương pháp xác định Phốtphát**

**\* Nguyên tắc xác định Phốtphát**

Trong môi trường axit, amoni molipdat phản ứng với ion photphat tạo thành molidophosphoric. Vanadi có mặt trong dung dịch sẽ phản ứng với axit tạo thành dạng Vanadomolybdophosphoric có màu vàng, cường độ màu của dung dịch tỷ lệ thuận với nồng độ photphat.



**\* Dụng cụ và hóa chất**

- ✓ Dụng cụ:
- Máy so màu DR/4000 ( HACH )
- Cân phân tích
- Pipet, Cốc 100 ml
- Bình định mức 50 ml.
- ✓ Hóa chất:

**\* Pha dung dịch chuẩn  $PO_4^{3-}$  (5g/l)**

Cân 2,4g  $KH_2PO_4 \cdot 3H_2O$  hòa tan trong nước cất 2 lần. Sau đó định mức thành 100ml được dung dịch  $PO_4^{3-}$  có nồng độ 10g/l. Pha loãng dung dịch này 20 lần bằng cách lấy 5ml dung dịch trên pha loãng bằng nước cất 2 lần định mức đến 100ml được dung dịch có nồng độ 5g/l.

**\* Thuốc thử**

+ *Pha dung dịch A:* Cân chính xác 12,5g  $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$  pha trong 150 ml  $NH_4OH$  10%

+ *Pha dung dịch B:* Cân chính xác 0,625g  $NH_4VO_3$  cho vào cốc thủy tinh thêm 150ml nước cất đun nhẹ cho tan hết rồi làm nguội thêm 150ml HCl đặc

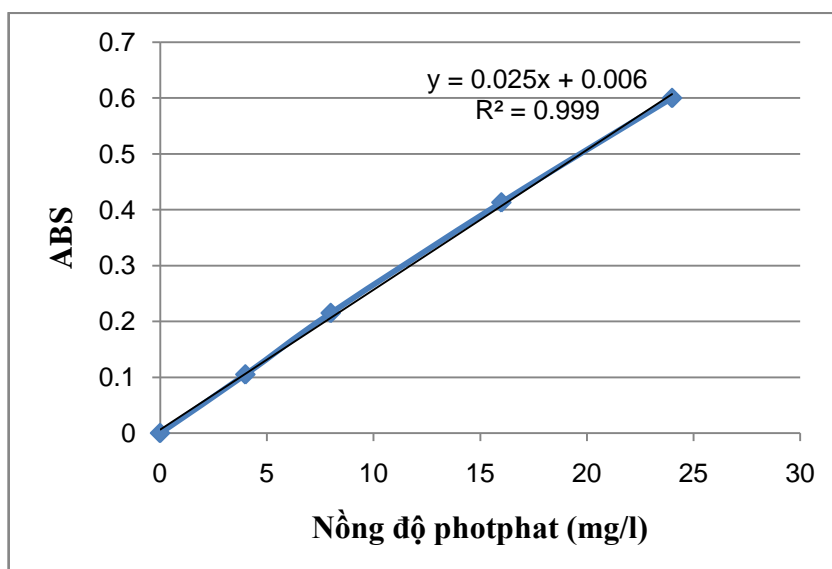
Sau đó, cho dung dịch A trộn với dung dịch B định mức thành 500ml.

**\* Xây dựng đường chuẩn  $PO_4^{3-}$**

Chuẩn bị 5 bình định mức 50ml lần lượt cho vào 5 bình đó một lượng dung dịch photphat ( $PO_4^{3-}$  0,5g/l) và thuốc thử như trong bảng 2.3. Định mức nước cất đến vạch, lắc đều, để 10 phút sau đó đo quang ở bước sóng 430nm. Kết quả đo được thể hiện trong bảng 2.3 và hình 2.2

Bảng 2.3. Kết quả xác định đường chuẩn  $PO_4^{3-}$

STT	Thể tích $PO_4^{3-}$ (ml)	Nồng độ $PO_4^{3-}$ (mg/l)	Thuốc thử (ml)	ABS
1	0	0	5	0
2	0,4	4	5	0,105
3	0,8	8	5	0,215
4	1,6	16	5	0,413
5	2,4	24	5	0,6



Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn  $PO_4^{3-}$

**\* Xác định mẫu thực Phốtphát**

Pha loãng mẫu bằng nước cất sao cho nồng độ mẫu nằm trong đường chuẩn. Lấy 50 ml mẫu cho vào cốc thủy tinh 100ml, thêm 5ml thuốc thử (hỗn hợp dung dịch A+B) lắc đều để yên 10 phút đem đo quang ở bước sóng 430nm. Khi tiến hành mẫu thực ta làm mẫu trắng song song. Từ giá trị mật độ quang đo được (sau khi đã so màu với mẫu trắng) ta xác định được lượng phốt phát theo đường chuẩn.

**2.2.3. Xác định độ mặn của mẫu nước thải bằng phương pháp chuẩn độ với  $AgNO_3$**

**a. Nguyên tắc**

Dùng ion  $CrO_4^-$  làm chỉ thị cho phản ứng xác định ion  $Cl^-$  bằng dung dịch  $AgNO_3$  dựa trên hiện tượng kết tủa phân đoạn của 2 ion  $CrO_4^-$  và  $Cl^-$  với  $Ag^+$ , 2 ion này đều có khả năng tạo kết tủa với  $Ag^+$ .

Tại thời điểm  $Ag_2CrO_4$  kết tủa nâu đỏ gạch thì  $AgCl$  kết tủa hoàn toàn.

**b. Thiết bị, dụng cụ**

- Cân phân tích
- Buret 25 ml
- Bình tam giác 250 ml
- Pipet

**c. Hoá chất**

- $\text{AgNO}_3$  0,05M: Cân chính xác 4,247 gam  $\text{AgNO}_3$  hòa tan bằng nước cất 2 lần, sau đó thêm nước cất đến vạch 500 ml
- $\text{K}_2\text{CrO}_4$  5%

**d. Phương pháp xác định độ mặn: Phương pháp Mord**

- Lấy 10 ml mẫu vào bình tam giác 250 ml, nhỏ 9 – 10 giọt  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  5%. Sau đó đem chuẩn độ bằng dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,05M, đến khi dung dịch xuất hiện màu đỏ gạch thì dừng chuẩn độ
- Ghi lại thể tích  $\text{AgNO}_3$  đã dùng

**2.3. Chuẩn bị cây cối.**

Cây cối được lấy từ các bãi ven sông (biển) tự nhiên. Loại Cây mới mọc khoảng 5 cm, sau đó được cho vào thùng xốp nuôi dưỡng bằng cách tưới nước hàng ngày bằng nước nơi lấy mẫu.



Hình 2.3. Cây cối được chuẩn bị làm thí nghiệm.

**2.4. Nghiên cứu khả năng hấp thụ của cây cối**

Cây cối được nuôi dưỡng đến khi cao mập khoảng 30 ngày tuổi được dùng để làm thí nghiệm.

Pha các mẫu nước có nồng độ amoni và phốt phát khác nhau, sau đó cho chảy qua thùng xốp trồng cối đã được 30 ngày tuổi. Xác định nồng độ amoni và

phốt phát sau khi chảy qua thùng trồng cói để xác định hiệu suất hấp thụ của cây cói. Thí nghiệm trên tiến hành đồng thời với mẫu trắng là mẫu nước cũng giống như trên cho chảy qua thùng chứa đất giống đất trồng cói.

## **2.5. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu suất hấp thụ amoni và phốt phát của cây Cói.**

### ***a. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ Javen trong nước.***

Tiến hành thí nghiệm với 3 mẫu nước có chứa nồng độ Phốt phát lần lượt: 10,04mg/l; 14,7mg/l; 19 mg/l, sau đó bổ xung một lượng Javen khác nhau vào 3 mẫu trên. Tiếp theo, cho chảy qua 3 thùng xốp trồng cói với mật độ cây trồng 208 cây/m<sup>2</sup>.

Với amoni tiến hành thí nghiệm tương tự với 3 nồng độ đầu lần lượt là: 10,8mg/l; 12,24mg/l; 14,6 mg/l.

### ***b. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu nước.***

- Các vi sinh vật cần có thời gian để phân hủy chất hữu trong nước thải. Để biết ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất khử Amoni và Phốt phát tiến hành thí nghiệm khảo sát nước thải chảy qua bể trồng cói trong khoảng thời gian khác nhau. So sánh kết quả thu được để đánh giá hiệu suất.

### ***c. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ cây.***

Mật độ cây rất quan trọng ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý nước thải. Nếu mật độ cây dày quá hay thưa quá cũng không mang lại hiệu quả xử lý tốt.

Tiến hành thí nghiệm giống như trên với các thùng trồng cói ở các mật độ cây khác nhau 125; 167; 208; 334 cây/m<sup>2</sup>. Từ đó, tìm được mật độ cây tối ưu cho quá trình hấp thụ amoni và phốt phát.

### ***d. Khảo sát ảnh hưởng của độ muối.***

Thí nghiệm với 3 mẫu nước thải có cùng giá trị PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> nhưng có nồng độ muối khác nhau là 15 g/l, 20 g/l, 30 g/l. Tiến hành thí nghiệm trên các thùng trồng cói ở cùng điều kiện về thời gian, mật độ cây và lưu lượng dòng chảy .

Từ kết quả thu được ta xác định được ảnh hưởng của nồng độ muối tới hiệu suất hấp thụ amoni và phốt phát.

### CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ Amoni và phốt phát của cây cói

Pha mẫu giả phốt phát với các nồng độ 31,12 mg/l; 26,4 mg/l; 20,45 mg/l; 12,6 mg/l, sau đó tiến hành thí nghiệm cho chảy qua thùng trồng cói với cùng tốc độ. Đồng thời thí nghiệm tương tự với thùng chứa đất không trồng cói làm mẫu trắng.

Tương tự như vậy, tiến hành mẫu chứa amoni với các nồng độ ban đầu lần lượt: 29,8 mg/l; 22,6; 14,3 mg/l; 35,7 mg/l.

Kết quả thu được trên bảng 3.1 đối với  $PO_4^{3-}$  và 3.2. đối với Amoni

##### a. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ phốt phát của cây cói

Bảng 3.1. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ phốt phát của cây cói

Số mẫu TN	Đầu vào (mg/l)	Đầu ra (mg/l)	Hiệu Suất
1	32,12	13,42	58,2%
2	26,4	8,32	68,5 %
3	20,45	5,28	74,2%
4	12,6	2,73	78,3%



Hình 3.1. Khả năng hấp thụ  $PO_4^{3-}$  của cây cói.

**b. Đối với  $NH_4^+$**

*Bảng 3.2: Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ amoni của cây coi*

Số mẫu TN	Đầu vào (mg/l)	Đầu ra (mg/l)	Hiệu suất
1	29,8	14,12	52,6 %
2	22,6	8,18	63,8%
3	14,3	4,36	69,5%
4	35,7	19,5	45,4%

Nhận xét kết quả:

Qua kết quả nghiên cứu trên ta thấy cây coi có khả năng hấp thụ  $PO_4^{3-}$  và  $NH_4^+$  là tương đối tốt. Hiệu suất hấp thụ Phốt phat trong khoảng 58,2 – 78,3% tùy từng nồng độ. Hiệu suất hấp thụ Amoni trong khoảng: 45,4 – 69,5% tùy nồng độ.

**3.2. Kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất hấp thụ phốt phat và amoni của cây coi**

**3.2.1. Ảnh hưởng nồng độ của nước javen**

Trong nước thải của các nhà máy sản xuất nước mắm thường có một lượng javen do công đoạn rửa chai dùng để khử trùng chai đóng sản phẩm mắm

Nước Javen là dung dịch hỗn hợp muối ăn NaCl và NaClO (natri hipoclorit). Muối NaClO có tính oxi hóa rất mạnh, do vậy nước Javen có tính tẩy màu và sát trùng. Nếu nước thải có chứa chất khử trùng là Javen thì nồng độ Javen là một trong các yếu tố ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả xử lý nước thải.

Đối với công nghệ xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây, Javen cũng ảnh hưởng không nhỏ đến khả năng làm sạch nước thải của cây.

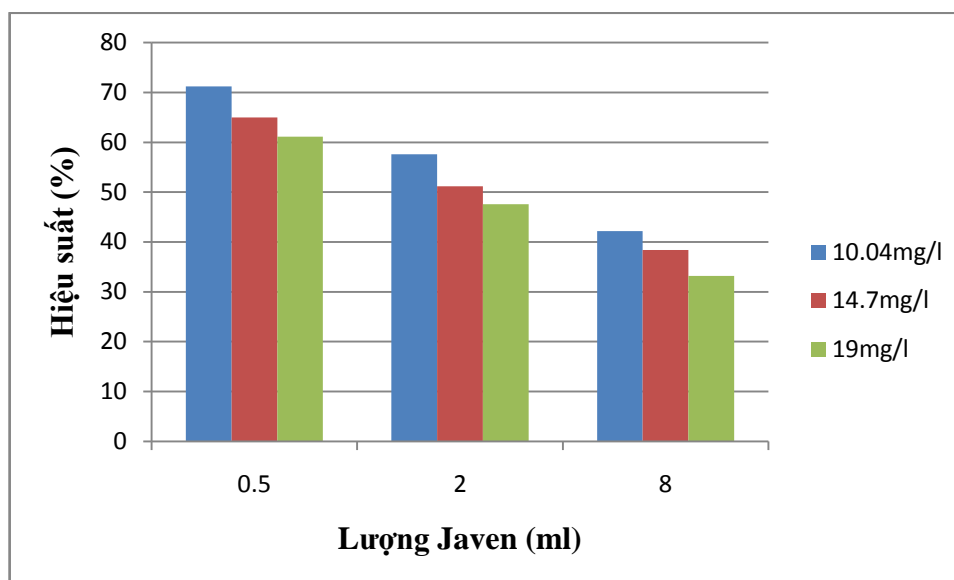
Để khảo sát ảnh hưởng này tiến hành bổ sung lượng Javen khác nhau vào mẫu nước thải chứa amoni và phốt phát với các nồng độ để nghiên cứu.

**a. Khảo sát ảnh hưởng của Javen tới hiệu suất xử lý Phốt phát của cây cói**

Tiến hành thí nghiệm với 3 mẫu nước có chứa nồng độ Phốt phát lần lượt: 10,04mg/l; 14,7mg/l; 19 mg/l, sau đó bổ xung một lượng Javen nồng độ 0,15M với thể tích khác nhau lần lượt: 0,5; 2; 8ml. Tiếp theo đó cho chảy qua thùng xối trồng cói với mật độ cây trồng 208 cây/m<sup>2</sup>. Kết quả được thể hiện trên bảng 3.3.

*Bảng 3.3. Kết quả ảnh hưởng của Javen đến khả năng hấp thụ phốt phát.*

Javen 0,15M (ml)		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> vào (mg/l)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ra (mg/l)	Hiệu suất
0,5	M <sub>1</sub>	10,04	2,9	71,2%
	M <sub>2</sub>	14,7	5,15	65%
	M <sub>3</sub>	19	7,4	61,1%
2	M <sub>1</sub>	10,04	4,26	57,6%
	M <sub>2</sub>	14,7	7,18	51,2%
	M <sub>3</sub>	19	9,96	47,6%
8	M <sub>1</sub>	10,04	5,8	42,2%
	M <sub>2</sub>	14,7	9,06	38,4%
	M <sub>3</sub>	19	12,7	33,2%



Hình 3.2. Ảnh hưởng của Javen tới khả năng xử lý Phốt phát của cây cỏ

Nhận xét kết quả:

- Các mẫu nước thải có cùng một nồng độ javen, nếu nồng độ phốt phát trong mẫu càng lớn thì hiệu suất hấp thụ phốt phát giảm.
- Các mẫu nước thải có cùng nồng độ phốt phát đầu vào khi lượng Javen bổ sung càng lớn sẽ càng làm giảm hiệu suất hấp thụ phốt phát.

Như vậy khi có mặt chất Javen thì khả năng hấp thụ phốt phát của cây giảm

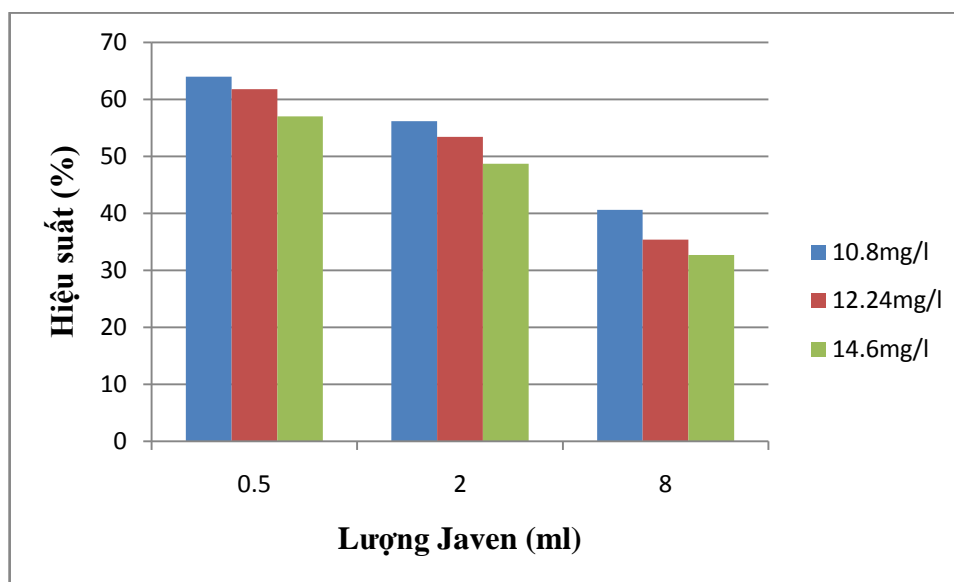
**c. Ảnh hưởng của Javen đến khả năng hấp thụ amoni của cây cỏ**

Tiến hành tương tự như phốt phát với 3 mẫu nước thải ban đầu có nồng độ Amoni lần lượt là: 10,8mg/l; 12,24mg/l; 14,6 mg/l. Lượng Javen bổ sung vào như trong bảng 3,4. Sau đó cho chảy qua 3 thùng xốp trồng cỏ với mật độ cây trồng 208 cây/m<sup>2</sup>. Kết quả thể hiện trên bảng 3. 4.



Bảng 3.4. Kết quả ảnh hưởng của Javen đến khả năng hấp thụ amoni của cây cói

Lượng Javen (0,15M)		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> vào (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ra (mg/l)	Hiệu suất
0,5	M <sub>1</sub>	10,8	3,9	64%
	M <sub>2</sub>	12,24	4,67	61,8%
	M <sub>3</sub>	14,6	6,28	57%
2	M <sub>1</sub>	10,8	4,73	56,2%
	M <sub>2</sub>	12,24	5,7	53,4%
	M <sub>3</sub>	14,6	7,49	48,7%
8	M <sub>1</sub>	10,8	6,42	40,6%
	M <sub>2</sub>	12,24	7,78	35,4%
	M <sub>3</sub>	14,6	9,83	32,7%



Hình 3.3. Ảnh hưởng của Javen tới khả năng hấp thụ Amoni của cây cói

Nhận xét kết quả:

Tương tự như trên sự có mặt của chất khử trùng Javen đã ảnh hưởng đến hiệu suất hấp thụ amoni của cây. Khi lượng Javen bổ sung tăng từ 0,5ml đến

8ml tương ứng với nồng độ từ 2,66 mg/l đến 42.6 mg/l thì hiệu suất giảm rõ rệt từ 64% xuống 40,6%.

### 3.2.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu nước đến khả năng hấp thụ $PO_4^{3-}$ và $NH_4^+$ .

a. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu nước đến quá trình hấp thụ  $PO_4^{3-}$  của cây cối.

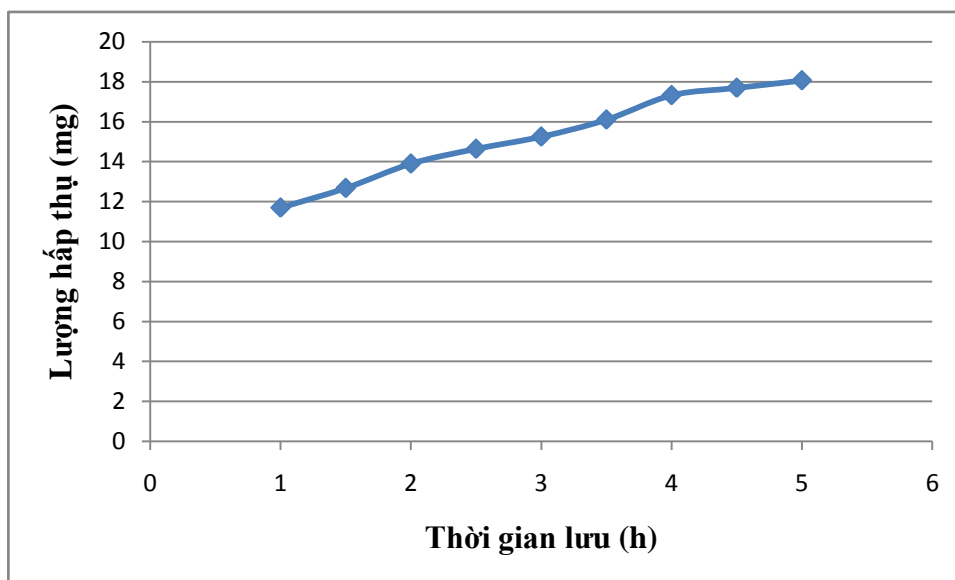
Mẫu dùng để nghiên cứu là mẫu nước có thông số đầu vào như sau:

- pH = 7
- t°C = 30°C
- $[PO_4^{3-}]$  vào = 24,4 mg/l

Ảnh hưởng của thời gian lưu nước đến hiệu suất xử lý  $PO_4^{3-}$  được trình bày trong bảng 3.5.

Bảng 3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu nước đến sự hấp thụ Phốt phát của cây cối

STT	Thời gian (h)	$PO_4^{3-}$ bị hấp thụ (mg)	Hiệu suất (%)
1	1	11,7	48
2	1,5	12,68	52
3	2	13,9	57
4	2,5	14,64	60
5	3	15,25	62,5
6	3,5	16,1	66
7	4	17,32	71
8	4,5	17,69	72,5
9	5	18,06	74



Hình 3.4. Đồ thị biểu diễn khả năng hấp thụ  $PO_4^{3-}$  của cây cối phụ thuộc vào thời gian lưu nước

**Nhận xét kết quả:**

Từ kết quả của bảng 3.5 cho ta thấy: Đối với cây cối, khả năng hấp thụ  $PO_4^{3-}$  sau khoảng 4h có hiệu suất hấp thụ cao nhất

***b. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu đến quá trình hấp thụ  $NH_4^+$  của cối.***

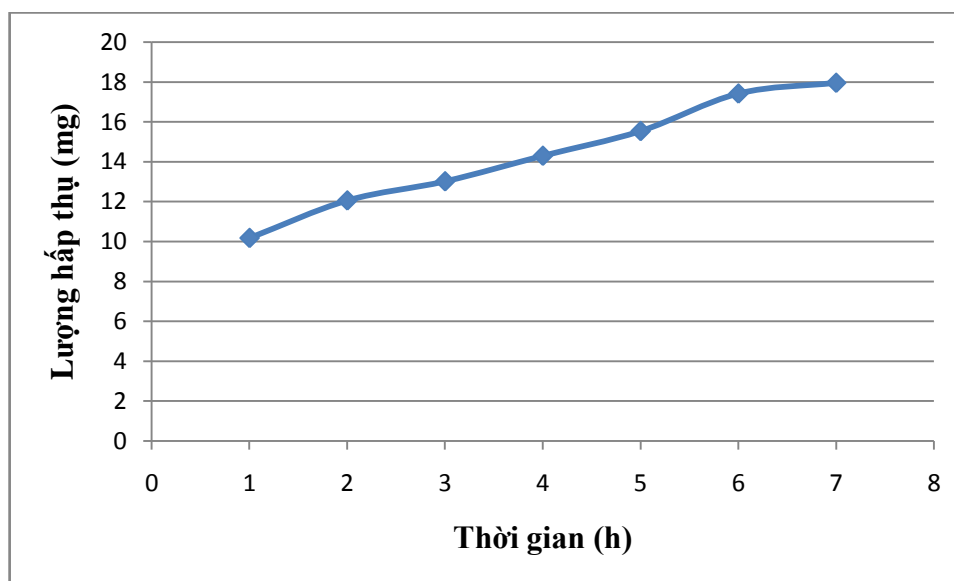
Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lưu đến quá trình hấp thụ  $NH_4^+$  của cây cối tiến hành tương tự như đối với phốt phát với thời gian lưu nước khác nhau: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7h. Thông số đầu vào như sau:

- pH = 7
- t°C = 30°C
- $[NH_4^+]$  vào = 26,8 mg/l

Kết quả thu được trình bày ở bảng 3.6.

Bảng 3.6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu đến sự hấp thụ  $NH_4^+$

STT	Thời gian (h)	$NH_4^+$ bị hấp thụ (mg)	Hiệu suất (%)
1	1	10,18	38
2	2	12,06	45
3	3	13,02	48,6
4	4	14,3	53,2
5	5	15,54	58
6	6	17,42	65
7	7	17,96	67



Hình 3.5. Đồ thị biểu diễn khả năng hấp thụ  $NH_4^+$  phụ thuộc thời gian lưu nước

**Nhận xét kết quả:**

Từ kết quả của bảng 3.6: Khả năng hấp thụ amoni của cây tăng dần theo thời gian. Đến 6h, hiệu suất hấp thụ Amoni đạt hiệu quả cao.

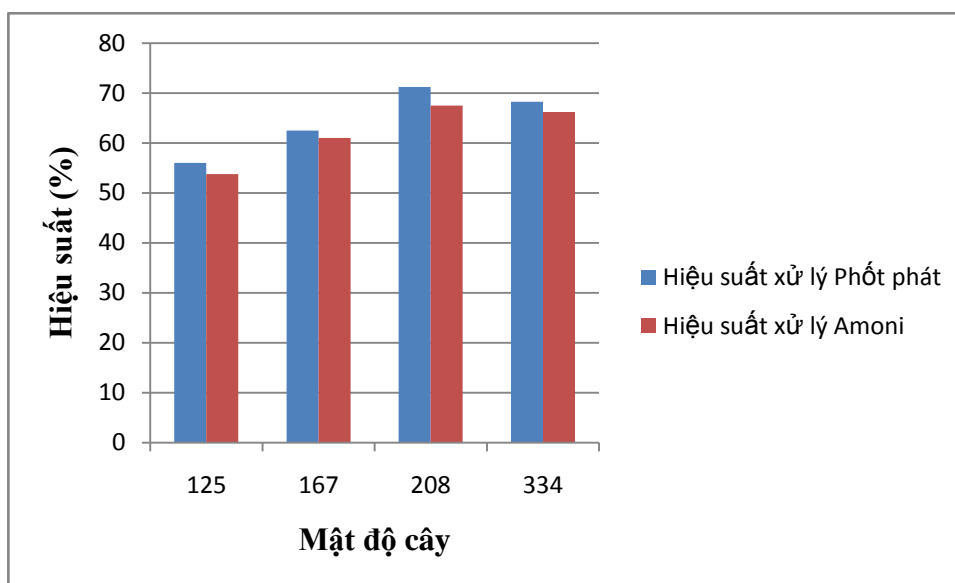
**3.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ cây tới khả năng hấp thụ photphat và amoni.**

Chuẩn bị các thùng cây có mật độ 125; 167; 208; 334 cây/m<sup>2</sup> tiến hành cho các mẫu nước có cùng nồng độ ban đầu là: [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] = 26,8 mg/l và [PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>] = 24,4 mg/l chạy qua thùng trồng cói với cùng tốc độ.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của mật độ cây cói được trình bày trong bảng 3.7:

Bảng 3.7. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của mật độ cây trồng

Mật độ cây (cây/m <sup>2</sup> )	Hiệu suất xử lý PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Hiệu suất xử lý NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
125	56%	53,8%
167	62,5%	61%
208	71,2%	67,5%
334	68,3%	66,2%



Hình 3.6. Hiệu suất khử phốt phát và amoni phụ thuộc vào mật độ.

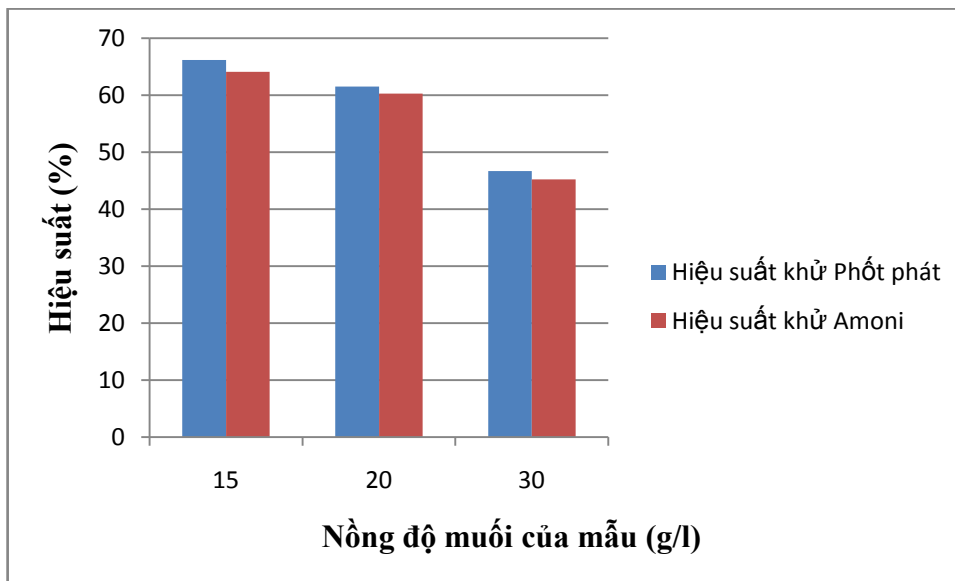
Qua bảng 3.7 ta thấy hiệu suất xử lý amoni và phốt phát đạt cao nhất khi mật độ cây khoảng 208 cây / m<sup>2</sup>.

### 3.2.4. Khảo sát ảnh hưởng của độ muối tới hiệu suất xử lý.

Tiến hành thí nghiệm tương tự như các thí nghiệm trên với các mẫu nước có nồng độ  $PO_4^{3-} = 23,2 \text{ mg/l}$  và  $NH_4^+ = 18,5 \text{ mg/l}$  nhưng nồng độ muối khác nhau như bảng 3.8.

Bảng 3.8. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến hiệu suất xử lý

Độ mặn mẫu (g/l)	Đầu ra (mg/l)		Hiệu suất (%)	
	$PO_4^{3-}$	$NH_4^+$	$PO_4^{3-}$	$NH_4^+$
15	7,84	6,64	66,2	64,1
20	8,93	7,34	61,5	60,3
30	12,37	10,14	46,7	45,2



Hình 3.7. Ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu suất xử lý Phốt phát và Amoni.

Nhận xét kết quả: Kết quả thực nghiệm cho thấy, nồng độ muối càng cao thì khả năng hấp thụ amoni và phốt phát của cây càng giảm. Trên thực tế, độ mặn thích hợp để trồng cói thường < 2%.

### 3.2.3. Kết quả thử nghiệm với mẫu nước rửa chai của công ty cổ phần dịch vụ thủy sản Cát Hải sản xuất mắm.

Tiến hành phân tích đánh giá chất lượng nước thải trong công đoạn rửa chai của công ty sản xuất nước mắm Cát Hải:

Bảng 3.9. Kết quả phân tích mẫu nước rửa chai

Mẫu	$PO_4^{3-}$ (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	$NH_4^+$ (mg/l)	Cl hoạt động (mg/l)
1	12	102,51	39	18,5	10
2	10	219	40	22	6
3	15	256	42	16,8	8



Hình 3.8. Phân xưởng rửa chai tại công ty sản xuất mắm Cát Hải.



Hình 3.9. Bể rửa chai tại công ty.

### 3.2.3.1. Kết quả thử nghiệm khả năng hấp thụ amoni và phốt phát trong nước thải rửa chai của cây Cói.

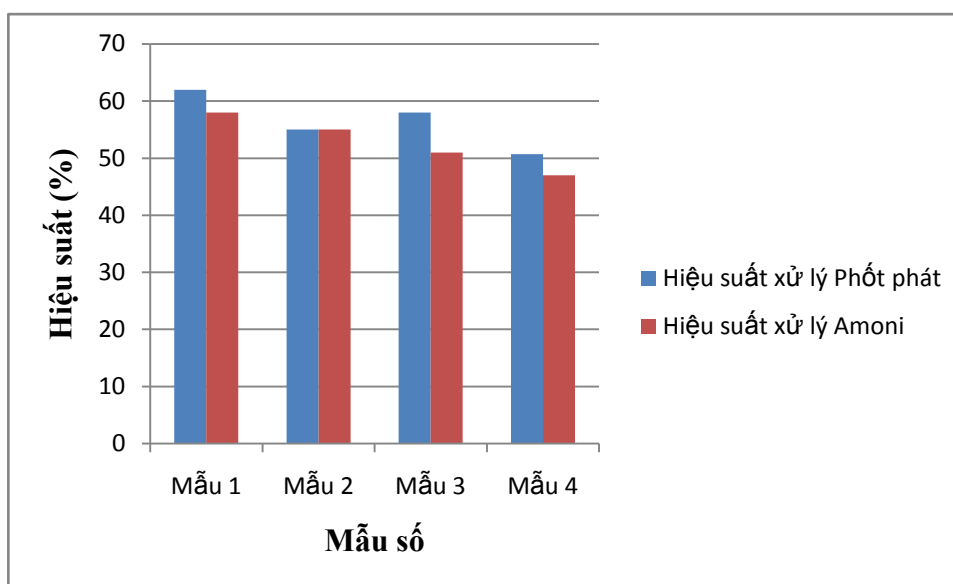
Kết quả nghiên cứu thử nghiệm hiệu quả xử lý nước rửa chai của cây Cói được trình bày trong bảng 3.9:



Bảng 3.10. Hiệu quả xử lý  $NH_4^+$  và  $PO_4^{3-}$  trong nước rửa chai của cây cói

Mẫu	Đầu vào (mg/l)		Đầu ra (mg/l)		Hiệu suất (%)	
	$PO_4^{3-}$	$NH_4^+$	$PO_4^{3-}$	$NH_4^+$	$PO_4^{3-}$	$NH_4^+$
1	11,2	15,32	4,3	6,45	62	58
2	15,6	16,47	7,02	7,42	55	55
3	13,7	18,85	5,8	9,24	58	51
4	18,3	21,76	9,03	11,54	50,7	47

Hình 3.10. Hiệu suất xử lý Phốt phát và Amoni trong nước rửa chai .





*Hình 3.11. Chai trước và sau khi rửa.*

Qua kết quả trên ta thấy, hiệu suất xử lý amoni và phốt phát thấp hơn so mẫu nghiên cứu trong phòng thí nghiệm do nước thải rửa chai có chứa nhiều chất nhiễm bẩn khác cũng bị cây hấp thụ. Thành phần clo hoạt động trong nước thải rửa chai đã làm giảm khả năng làm sạch nước thải của cây cối. Do đó cần loại bỏ thành phần này trong nước thải để tăng hiệu quả xử lý của cây.

## KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu em đã thu được những kết quả như sau:

1. Xử lý nước thải bằng thực vật đã được biết đến trên nhiều nơi trên thế giới như một giải pháp công nghệ xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên, thân thiện với môi trường. Cây Cói là một cây trồng đóng vai trò quan trọng trong đời sống kinh tế - xã hội của nhiều người dân ven biển đồng thời cũng có hiệu quả xử lý khá tốt với nước thải chứa Amoni và Phốt phát. Với hàm lượng  $\text{PO}_4^{3-} = 12,6 \text{ mg/l}$ ,  $\text{NH}_4^+ = 14,3 \text{ mg/l}$  sau khi bãi lọc trồng cói hàm lượng chỉ còn ở mức  $2,73 \text{ mg/l}$  và  $4,36 \text{ mg/l}$  đạt hiệu suất xử lý Phốt phát là 78,3% và Amoni là 69,5%.
2. Đã tiến hành đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả xử lý của cây Cói và đưa ra kết luận như sau: Mật độ thích hợp là  $208 \text{ cây/m}^2$ . Javen và độ mặn ảnh hưởng khá nhiều đến hiệu suất xử lý. Đặc biệt khi nồng độ Javen tăng lên đến  $42,6 \text{ mg/l}$  và độ mặn khoảng  $30 \text{ g/l}$  thì hiệu quả xử lý của cây cói giảm rõ rệt. Ngoài ra, thời gian lưu nước cũng ảnh hưởng đến hiệu suất hấp thụ  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{PO}_4^{3-}$ .
3. Đã tiến hành thử nghiệm đối với mẫu nước thải là nước rửa chai của công ty cổ phần chế biến dịch vụ thủy sản sản xuất mắm Cát Hải và bước đầu đem lại hiệu quả khả quan.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. PGS.TS. Lương Đức Phẩm, 2002, Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học, NXB Giáo dục .
2. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga, 199, Giáo trình công nghệ xử lý nước thải NXB Khoa học và Kỹ thuật
3. PGS. TS. Trịnh Lê Hùng, 2006, Kỹ thuật xử lý nước thải, NXB Giáo Dục, Hà nội
4. Trần Hiếu Nhuệ, Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học, 1990, NXB Đại học Xây dựng Hà Nội.
5. [www.kilobooks.com](http://www.kilobooks.com)
6. [www.tailieu.vn](http://www.tailieu.vn)
7. [www.yeumoitruong.vn](http://www.yeumoitruong.vn)
8. [www.ebook.edu.vn](http://www.ebook.edu.vn)

## LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc, em xin chân thành cảm ơn cô giáo ThS. Nguyễn Thị Mai Linh đã tận tình giúp đỡ em hoàn thành luận văn này.

Em cũng xin chân thành cảm ơn tới các Thầy Cô trong ban lãnh đạo nhà trường, phòng Quản lý khoa học và đối ngoại, các thầy cô trong Bộ môn kỹ thuật Môi trường đã tạo điều kiện giúp đỡ cho em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Do hạn chế về thời gian, điều kiện cũng như trình độ hiểu biết nên đề tài nghiên cứu này chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp của các thầy, các cô để bản báo cáo được hoàn thiện hơn.

**Em xin chân thành cảm ơn!**

Sinh viên

Ngô Thị Nguyệt Ánh

# MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
LỜI MỞ ĐẦU.....	0
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN .....	2
1.1. Nước trong tự nhiên và sự ô nhiễm môi trường nước.....	2
1.1.1. Nước trong tự nhiên.....	2
1.1.2. Sự ô nhiễm môi trường nước.....	2
1.2. Một số thông số chính đánh giá chất lượng nước.....	3
1.2.1. Chỉ số pH.....	3
1.2.2. Màu sắc.....	3
1.2.3. Độ đục.....	3
1.2.4. Hàm lượng chất rắn .....	3
1.2.5. Hàm lượng oxy hòa tan (DO).....	4
1.2.6. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD).....	4
1.2.7. Nhu cầu oxy hóa học (COD).....	5
1.2.8. Các chỉ tiêu vi sinh .....	5
1.3. Các phương pháp xử lý nước thải.....	6
1.3.1. Quá trình xử lý nước thải.....	6
1.3.2. Một số phương pháp xử lý nước thải. ....	8
1.4. Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học.....	9
1.4.1. Các quá trình sinh học chủ yếu trong xử lý nước.....	9
1.4.2. Vai trò của vi sinh vật trong xử lý nước thải.....	12
1.5. Phương pháp xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây .....	14
1.5.1. Phương pháp xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây.....	14
1.5.2. Đặc điểm của cây cói. ....	15
1.5.3. Yêu cầu sinh thái .....	21
CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM .....	23
2.1 Đối tượng và mục tiêu nghiên cứu.....	23
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu.....	23

2.1.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	23
2.2. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm.....	23
2.2.1. Phương pháp xác định amoni.....	23
2.2.2. Phương pháp xác định Phốtphát .....	26
2.2.3. Xác định độ mặn của mẫu nước thải bằng phương pháp chuẩn độ với AgNO <sub>3</sub> .....	28
2.3. Chuẩn bị cây cói.....	29
2.4. Nghiên cứu khả năng hấp thụ của cây cói .....	29
2.5. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu suất hấp thụ amoni và phốt phát của cây Cói.....	30
CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	31
3.1. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ Amoni và phốt phát của cây cói.....	31
<i>Hình 3.1. Khả năng hấp thụ PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> của cây cói.</i> .....	31
3.2. Kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất hấp thụ phốt phát và amoni của cây cói.....	32
3.2.1. Ảnh hưởng nồng độ của nước javen .....	32
3.2.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu nước đến khả năng hấp thụ PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> và NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	36
3.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ cây tới khả năng hấp thụ phốt phát và amoni.....	38
3.2.3. Kết quả thử nghiệm với mẫu nước rửa chai của công ty cổ phần dịch vụ thủy sản Cát Hải sản xuất mắm.....	40
KẾT LUẬN.....	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	46

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Bảng thể tích các dung dịch xây dựng đường chuẩn $\text{NH}_4^+$ .....	25
Bảng 2.2. Bảng kết quả xác định đường chuẩn $\text{NH}_4^+$ .....	25
Bảng 2.3. Kết quả xác định đường chuẩn $\text{PO}_4^{3-}$ .....	27
Bảng 3.1. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ phát của cây cói .....	31
Bảng 3.2: Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ amoni của cây cói.....	32
Bảng 3.3. Kết quả ảnh hưởng của Javen đến khả năng hấp thụ phát.....	33
Bảng 3.4. Kết quả ảnh hưởng của Javen đến khả năng hấp thụ amoni của cây cói .....	35
Bảng 3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu nước đến sự hấp thụ Phát của cây cói .....	36
Bảng 3.6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu đến sự hấp thụ $\text{NH}_4^+$ ..	38
Bảng 3.7. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của mật độ cây trồng .....	39
Bảng 3.8. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến hiệu suất xử lý .....	40
Bảng 3.9. Kết quả phân tích mẫu nước rửa chai.....	41
Bảng 3.10. Hiệu quả xử lý $\text{NH}_4^+$ và $\text{PO}_4^{3-}$ trong nước rửa chai của cây cói.....	43



## DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1. Đường chuẩn Amoni.....	26
Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn $\text{PO}_4^{3-}$ .....	28
Hình 2.3. Cây cói được chuẩn bị làm thí nghiệm.....	29
Bảng 3.1. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ phốt phát của cây cói.....	31
Hình 3.2. Ảnh hưởng của Javen tới khả năng xử lý Phốt phát của cây cói .....	34
Hình 3.3. Ảnh hưởng của Javen tới khả năng hấp thụ Amoni của cây cói .....	35
Hình 3.4. Đồ thị biểu diễn khả năng hấp thụ $\text{PO}_4^{3-}$ của cây cói phụ thuộc vào thời gian lưu nước.....	37
Hình 3.5. Đồ thị biểu diễn khả năng hấp thụ $\text{NH}_4^+$ phụ thuộc thời gian lưu nước .....	38
Hình 3.6. Hiệu suất khử phốt phát và amoni phụ thuộc vào mật độ. ....	39
Hình 3.7. Ảnh hưởng của độ mặn tới hiệu suất xử lý Phốt phát và Amoni.....	40
Hình 3.8. Phân xưởng rửa chai tại công ty sản xuất mắm Cát Hải.....	41
Hình 3.9. Bể rửa chai tại công ty.....	42
Hình 3.10. Hiệu suất xử lý Phốt phát và Amoni trong nước rửa chai .....	43
Hình 3.11. Chai trước và sau khi rửa.....	44