BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

---

ISO 9001 - 2015

# KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

## NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG


**Người hướng dẫn : ThS. PHẠM THỊ MINH THÚY**

**Sinh viên : NGUYỄN THỊ TRANG**


**HẢI PHÒNG - 2018**

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

---

# KHẢO SÁT SƠ BỘ KHẢ NĂNG HẤP THỤ Cr, Ni CỦA CÂY RAU CẢI

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

Người hướng dẫn : ThS. Phạm Thị Minh Thuý
Sinh viên : Nguyễn Thị Trang

**HẢI PHÒNG - 2018**

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

# NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Thị Trang Mã SV : 1412301006

Lớp : MT1801 Ngành : Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài : Khảo sát sơ bộ khả năng hấp thụ Cr, Ni của cây rau cải

# NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu 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

- Đánh giá khả năng sinh trưởng của cây rau cải xanh trong môi trường đất bị ô nhiễm kim loại nặng Crom.

- Đánh giá khả năng hấp thụ Crom của cây rau cải trong các môi trường đất bị ô nhiễm khác nhau.

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

Các số liệu thực nghiệm liên quan đến quá trình thí nghiệm như:

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

Phòng thí nghiệm F205 Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

.....

.....

.....

# CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

**Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ tên: Phạm Thị Minh Thúy

Học hàm, học vị: Thạc sỹ

Cơ quan công tác: Khoa Môi trường, Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: ***"Khảo sát sơ bộ khả năng hấp thụ Cr, Ni của cây rau cải"***

**Người hướng dẫn thứ hai:**

Họ tên: …….

Học hàm, học vị: …….

Cơ quan công tác:……

Đề tài tốt ngiệp được giao ngày ….. tháng …… năm 2018

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 30 tháng 8 năm 2018

| *Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN* | *Đã giao nhiệm vụ ĐTTN* |
|---|---|
| ***Sinh viên*** | ***Người hướng dẫn*** |
| ***Nguyễn Thị Trang*** | ***ThS. Phạm Thị Minh Thúy*** |

***Hải Phòng, ngày 30 tháng 8 năm 2018***

**HIỆU TRƯỞNG**

***GS.TS.NGƯT. TRẦN HỮU NGHỊ***

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

# PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Phạm Thị Minh Thúy

Đơn vị công tác: Khoa Môi trường

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Thị Trang Ngành: Kỹ thuật Môi trường

Nội dung hướng dẫn: ***"Khảo sát sơ bộ khả năng hấp thụ Cr, Ni của cây rau cải"***

1. **Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp**
   - Chịu khó, tích cực học hỏi để thu được những kết quả đáng tin cậy.
   - Ý thức được trách nhiệm của bản thân đối với công việc được giao
   - Bố trí thời gian hợp lý cho từng công việc cụ thể
   - Biết cách thực hiện một khóa luận tốt nghiệp, cẩn thận trong công việc
2. **Đánh giá chất lượng của đồ án/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…)**

Đạt yêu cầu của một khóa luận tốt nghiệp

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

3. **Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp**

Đạt ☐ Không đạt ☐ Điểm: ☐

*Hải Phòng, ngày 30 tháng 8 năm 2018*

**Giảng viên hướng dẫn**

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

**Phạm Thị Minh Thúy**

# LỜI CẢM ƠN

*Em xin chân thành cảm ơn toàn thể các thầy cô giáo trường ĐHDLHP nói chung và các thầy cô khoa Môi trường nói riêng đã cung cấp cho em đầy đủ kiến thức và những thông tin bổ ích trong thời gian em theo học tại trường.*

*Đồng thời em xin gửi lời biết ơn sâu sắc tới ThS. Phạm Thị Minh Thúy – giảng viên bộ môn Môi trường, trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tận tình hướng dẫn em trong suốt thời gian làm khóa luận.*

*Qua đây em cũng xin gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè đã luôn bên em, động viên và giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập và làm khóa luận.*

*Do thời gian và điều kiện làm khóa luận còn hạn chế, có điều gì sai sót em mong thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để bài khóa luận của em được hoàn chỉnh hơn.*

*Em xin chân thành cảm ơn!*

*Hải Phòng, ngày 30 tháng 8 năm 2018*

*Sinh viên*

# MỤC LỤC

**MỞ ĐẦU** ..... **3**
**CHƯƠNG I. TỔNG QUAN** ..... **7**
I.1. Một số khái niệm ..... 7
I.1.1. Đất ..... 7
I.1.2. Môi trường đất ..... 7
I.1.3. Ô nhiễm môi trường đất ..... 7
I.1.4. Cấu tạo của đất ..... 7
I.1.5. Bản chất và thành phần của đất ..... 8
I.1.6. Tính chất của đất ..... 8
I.2. Thực trạng ô nhiễm môi trường đất ..... 9
I.2.1. Trên thế giới ..... 9
I.2.2. Tại Việt Nam ..... 9
I.3. Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường đất ..... 10
I.3.1. Do tự nhiên ..... 10
I.3.2. Do hoạt động nông nghiệp: ..... 10
I.3.2.1. Phân bón hóa học ..... 10
I.3.2.2. Phân hữu cơ ..... 11
I.3.2.3. Thuốc trừ sâu ..... 11
I.3.2.4. Đẩy mạnh đô thị hóa, công nghiệp hóa và mạng lưới giao thông ..... 12
I.3.2.5. Rác thải sinh hoạt ..... 12
I.3.2.7. Ô nhiễm do dầu ..... 14
I.3.2.8. Ô nhiễm đất do các chất phóng xạ ..... 15
I.3.2.9. Ô nhiễm do chiến tranh ..... 15
I.3.2.10. Các ô nhiễm ngoại lai khác ..... 15
I.4. Kim loại nặng và nguồn gốc phát sinh kim loại nặng trong đất ..... 17
I.5. Tình hình ô nhiễm kim loại nặng trong đất tại Việt Nam ..... 18
I.6. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và con người ..... 19
I.6.1. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường ..... 19
I.6.2. Kim loại nặng trong mối quan hệ đất - cây trồng ..... 20
I.6.3. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến thực vật ..... 20
I.6.3.1. Tác động có lợi ..... 21
I.6.3.2. Tác động có hại ..... 21
I.7. Vai trò của thực vật trong xử lý kim loại nặng ..... 22
I.8. Giới thiệu về cây rau cải ..... 23
I.8.1. Thành phần dinh dưỡng ..... 24
I.8.2. Tác dụng của cây rau cải xanh đối với sức khỏe con người ..... 25
I.8.2.1. Ngăn ngừa và chữa bệnh gout ..... 25

I.8.2.2. Bảo vệ tim mạch ..... 25
I.8.2.3. Phòng chống ung thư bàng quang ..... 26
I.8.2.4. Hỗ trợ hệ tiêu hóa và táo bón ..... 26
I.8.2.5. Tăng sức đề kháng, thanh nhiệt ..... 26
I.8.2.6. Tốt cho da ..... 26
I.9. Giới thiệu về Crom ..... 27
I.9.1. Tính chất của Crom ..... 27
I.9.2. Mức độ ảnh hưởng của Crom đến con người ..... 28
I.9.2.1. Tác động có lợi ..... 28
I.9.2.2. Tác hại của Crom ..... 29
I.9.3. Nguyên nhân gây ô nhiễm Crom ..... 30
I.9.3.1. Nguyên nhân ô nhiễm Crom trong nông sản ..... 30
I.9.3.2. Tiêu chuẩn đánh giá Crom trong môi trường ..... 30
**CHƯƠNG II. THỰC NGHIỆM ..... 32**
II.1. Dụng cụ, thiết bị hóa chất ..... 32
II.1.1. Dụng cụ, thiết bị ..... 32
II.1.2. Hóa chất ..... 32
II.2. Xây dựng đường chuẩn xác định hàm lượng Cr ..... 32
II.3. Quy trình các bước phân tích ..... 34
4. Phân tích mẫu nền ..... 36
**CHƯƠNG III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN ..... 39**
III.1. Kết quả xác định lượng nước trong đất ..... 39
III.2. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ Crom của cây rau cải ..... 39
III.2.1. Đặc điểm sinh thái của cây rau cải trước khi phun Crom ..... 39
III.2.2. Đặc điểm sinh thái của cây rau cải sau khi phun Crom ..... 41
III.3. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ Crom của cây rau cải ..... 44
III.3.1. Kết quả nghiên cứu hàm lượng Crom trong đất ..... 44
III.3.2. Kết quả nghiên cứu hàm lượng Crom trong thân và lá cây rau cải ..... 46
sau khi phun Crom 5 ngày ..... 46
sau khi phun Crom 10 ngày ..... 46
**KẾT LUẬN ..... 48**
**TÀI LIỆU THAM KHẢO ..... 49**

# DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Tính độc hại của các nguyên tố kim loại nặng đối với sinh vật[2] ..... 21
Bảng 1.2. Giới hạn tối đa hàm lượng tổng sốcủa một số kim loại nặng ..... 22
trong tầng đất mặt. ..... 22
Bảng 1.3. Thành phần dinh dưỡng trong 100g rau cải..... 25
Bảng 1.4: Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia và quốc tế về hàm lượng kim loại nặng Crom trong thực phẩm [6]. ..... 31
Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn xác định Crom ..... 33
Bảng 3.1. Kết quả xác định lượng nước trong đất nền ..... 39
Bảng 3.2. Đặc điểm sinh thái sinh trưởng của cây rau cải trước khi phun Crom... 40
Bảng 3.3. Hàm lượng Crom trong đất sau khi phun Crom 5 ngày ..... 45
Bảng 3.4. Hàm lượng Crom trong đất sau khi phun Crom 10 ngày ..... 45
Bảng 3.5. Hàm lượng Crom trong lá và thân cây rau cải..... 46
sau khi phun Crom 5 ngày..... 46
Bảng 3.6. Hàm lượng Crom trong lá và thân cây rau cải..... 46

# DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Hình ảnh cây rau cải xanh ..... 24
Hình 1.2. Kim loại Crom ..... 28
Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn của Crom ..... 33
Hình 2.2. Quy trình các bước phân tích ..... 34
Hình 2.3. Hình ảnh cây cải xanh khi còn non ..... 35
Hình 2.4. Mẫu đất vi sinh dùng làm thực nghiệm ..... 36
Hình 2.5. Sàng đất qua rây 0,5mm ..... 37
Hình 2.6. Mẫu lá (a), mẫu đất (b), sau khi phá xong ..... 37
Hình 3.1. Cây rau cải trước khi phun Crom ..... 41
Hình 3.2. Cây rau cải khi phun Crom ở ngày thứ 5 ..... 43
Hình 3.3. Cây cải sau khi phun Crom 10 ngày thí nghiệm ..... 44

# MỞ ĐẦU

Hiện nay, xã hội ngày càng phát triển, quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa diễn ra ngày càng nhanh thì tỉ lệ chất thải độc hại từ các hoạt động sản xuất công nghiệp và những ảnh hưởng bất lợi từ những hoạt động của con người tác động vào môi trường ngày càng tăng. Bên cạnh đó, vấn đề ô nhiễm vệ sinh an toàn thực phẩm ngày càng đe dọa sức khỏe của mỗi người dân. Hằng ngày, chúng ta đều nghe trên những kênh truyền thông nói về vấn đề thực phẩm bẩn, rau phun hóa chất quá liều lượng và vì lợi nhuận họ sẵn sàng đưa ra thị trường cho người dùng tiêu thụ mặc dù chất lượng thực phẩm không đạt an toàn. Do đó, các bệnh như quái thai, dị tật bẩm sinh xuất hiện ngày càng nhiều cũng một phần nguyên nhân do ô nhiễm kim loại nặng gây nên. Vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm đối với thực phẩm nhất là rau xanh đang được xã hội quan tâm.

Rau xanh là thực phẩm cần thiết và quan trọng không thể thiếu được trong bữa ăn hàng ngày, là nguồn cung cấp vitamin, khoáng chất, vi lượng, chất xơ cho cơ thể con người không thể thay thế được. Tuy nhiên, hiện nay tình trạng ô nhiễm kim loại nặng trong đất và trong cây trồng đang là một vấn nạn cần được quan tâm. Độc chất có thể tồn tại dưới nhiều hình thức khác nhau như chất vô cơ hay hữu cơ, thể hợp chất hay đơn chất, dạng lỏng, rắn hay khí. Chúng có mặt cả trong ba môi trường đất, nước, không khí. Do đó việc tìm hiểu và xác định các hợp chất có trong môi trường sẽ giúp ta có biện pháp khống chế và xử lí chúng, giảm bớt tác hại đối với con người.

Hơn 150 năm trước con người đã có những bước đầu tìm hiểu về những hợp chất vơ cơ và các nguồn dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng. Nhưng những nghiên cứu này bị hạn chế bởi công nghệ kĩ thuật phân tích thời đó còn kém. Trong thế kỉ XX, nhờ có sự phát triển trong khoa học kĩ thuật, sự phát triển của các phương pháp phân tích hiện đại đã thu về được nhiều kết quả đáng tin cậy về hàm lượng của các nguyên tố trong cây trồng. Nhờ đó không chỉ những nguyên tố đa lượng như Ca, K, Mg, N, P được nghiên cứu mà một loạt những nguyên tố vi lượng khác (rất cần thiết cho sự phát triển của thực vật) như B, Cu, Fe, Mn, Zn, ...cũng được nghiên cứu rất sâu.

Vấn đề ô nhiễm kim loại nặng (KLN) trong đất ngày càng được quan tâm do ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường đất, nước, cây trồng và sức khỏe con người. Đất bị ô nhiễm KLN là do con người sử dụng các loại hóa chất trong nông nghiệp và thải vào môi trường đất các chất thải đa dạng khác nhau. Quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa, các hoạt động khai thác khoáng sản như than đá, quặng chì, quặng thiếc... đã làm cho môi trường đất, môi trường nước bị ô nhiễm nghiêm trọng bởi các chất độc hại như: As, Pb, Zn, Cd, Cr...Và xu hướng ô nhiễm ngày càng tăng nếu không có biện pháp xử lí triệt để.

Để xử lí đất ô nhiễm người ta thường sử dụng các phương pháp truyền thống như: rửa đất, cố định các chất ô nhiễm bằng hóa học hoặc vật lí, xử lí nhiệt, trao đổi ion, oxi hóa hoặc khử các chất ô nhiễm, đào đất bị ô nhiễm để chuyển đến những nơi chôn lấp thích hợp... Nhưng hầu hết những phương pháp này đều rất tốn kém về kinh phí, giới hạn về kĩ thuật và hạn chế về diện tích.

Hiện nay, chưa có tiêu chuẩn quốc tế về nồng độ của các chất độc trong môi trường đất mà chỉ có ở một số nước như: Đức, Áo, Hà Lan, Canada, Đài Loan.. nhưng số liệu tương đối giống nhau [1]. Ở Việt Nam, đã có bộ tiêu chuẩn về các chất độc trong môi trường nước, không khí nhưng trong môi trường đất chỉ có giới hạn cho phép của dư lượng thuốc bảo vệ thực vật. Chính vì thế, khi nghiên cứu sự ô nhiễm kim loại nặng (KLN) trong môi trường ta phải lấy tiêu chuẩn của các quốc gia khác để làm tiêu chuẩn nghiên cứu. Ngoài ra, các đề tài nghiên cứu ô nhiễm kim loại nặng trong đất ở Việt Nam chưa có nhiều nên gây khó khăn trong việc quản lí môi trường đất của cơ quan nhà nước.

Mặc dù, mức độ ô nhiễm KLN trong đất ở Việt Nam chưa tới mức báo động nhưng cũng cần phải nghiên cứu ảnh hưởng của chúng tới đời sống sinh vật. Một điều dễ nhận thấy là KLN có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp tới sức khỏe con người vì nó dễ dàng đi vào chuỗi thức ăn và về lâu dài sẽ gây ảnh hưởng không tốt đối với con người.

Nhằm góp phần đánh giá tác động của các kim loại nặng cũng như khả năng tích lũy của chúng trong thực vật và nguy cơ ô nhiễm đất có thể xảy ra, thêm vào đó cây cải xanh là một loại cây ăn lá nhưng có khả năng tích luỹ KLN trong lá cao. Do vậy, tôi đã chọn đề tài: ***" Khảo sát sơ bộ khả năng hấp thụ Crom, Niken của cây rau cải"*** nhằm sáng tỏ vấn đề trên.

# CHƯƠNG I. TỔNG QUAN

## I.1. Một số khái niệm

### *I.1.1. Đất*

Đất hay thổ nhưỡng là lớp ngoài cùng của thạch quyển bị biến đổi tự nhiên dưới tác động tổng hợp của nước, không khí, sinh vật.

### *I.1.2. Môi trường đất*

Môi trường đất là môi trường sinh thái hoàn chỉnh, bao gồm vật chất vô sinh sắp xếp thành cấu trúc nhất định. Các thực vật, động vật và vi sinh vật sống trong lòng trái đất. Các thành phần này có liên quan mật thiết và chặt chẽ với nhau. Môi trường đất được xem như là môi trường thành phần của hệ môi trường bao quanh nó gồm nước, không khí, khí hậu.

### *I.1.3. Ô nhiễm môi trường đất*

Ô nhiễm môi trường là sự đưa vào môi trường các chất thải nguy hại hoặc năng lượng đến mức ảnh hưởng tiêu cực đến đời sống sinh vật, sức khỏe con người hoặc làm suy thoái chất lượng môi trường. Đất được xem là ô nhiễm khi nồng độ các chất độc tăng lên quá mức an toàn, vượt lên khả năng tự làm sạch của môi trường đất.

### *I.1.4. Cấu tạo của đất*

Các loại đá và khoáng cấu tạo nên vỏ trái đất dưới tác động của khí hậu, sinh vật, địa hình, trải qua một thời gian nhất định dần dần bị vụn nát và cùng với xác hữu cơ sinh ra đất. Sau này, các nhà nghiên cứu bổ sung thêm một yếu tố đặc biệt quan trọng đó là con người. Chính con người khi tác động vào đất đã làm thay đổi nhiều tính chất đất và nhiều khi đã tạo ra một loại đất mới chưa từng có trong tự nhiên (ví dụ như đất trồng lúa nước…).

Đất có cấu trúc hình thái rất đặc trưng, sự phân tầng cấu trúc từ trên xuống dưới:

- Tầng thảm mục và rễ cỏ được phân huỷ ở mức độ khác nhau.

- Tầng mùn thường có mầu thẫm hơn, tập trung các chất hữu cơ và dinh dưỡng của đất.

- Tầng rửa trôi do một phần vật chất bị rửa trôi xuống tầng dưới.

- Tầng tích tụ chứa các chất hoà tan và hạt sét bị rửa trôi từ tầng trên.

- Tầng đá mẹ bị biến đổi ít nhiều nhưng vẫn giữ được cấu tạo của đá.

- Tầng đá gốc chưa bị phong hoá hoặc biến đổi.

Đất được được tổng hợp bởi: đá mẹ, sinh vật, khí hậu, địa hình và thời gian, đó là những nhân tố quyết định tới việc hình thành đất.

### *I.1.5. Bản chất và thành phần của đất*

Phần rắn của đất được hình thành từ thành phần vô cơ và thành phần hữu cơ:

- Vô cơ (chiếm 97-98% trọng lượng khô): oxi và silic chiếm tới 82% trọng lượng, các cấp hạt có đường kính khác nhau  hạt cát( từ 0,05 đến 2mm), limon (bột, bụi) (từ 0,002 đến 0,05mm) và sét (nhỏ hơn 0,002mm). Tỉ lệ % của các hạt cát, limon và sét trong đất tạo nên thành phần cơ giới của đất.

- Hữu cơ: các mảnh vụn thực vật (xác lá cây), các chất thải động vật (phân, nước tiểu, xác chết v.v) và các chất hữu cơ chưa phân hủy khác. Các chất này khi bị phân hủy, tái tổ hợp tạo ra chất mùn (este của các axít cacboxylic, các hợp chất của phenol, và các dẫn xuất của benzen, là một loại chất màu sẫm và giàu các chất dinh dưỡng). Vai trò của các hợp chất hữu cơ và mùn:

+ Giữ nguyên tố vi lượng trong đất

+ Là hệ đệm

+ Có khả năng giữ nước làm cho đất tươi tốt hơn.

### *I.1.6. Tính chất của đất*

Đất có những tính chất khác nhau như cơ học, vật lí, hoá học, sinh học... Tính chất đất quyết định độ phì nhiêu đất, khả năng trồng trọt của đất.

- Tính chất cơ học quyết định quan hệ của đất với những tác động cơ học bên trong và bên ngoài như tính dính, tính dẻo, tính trương, tính co, độ cứng, độ đàn hồi, sức chống nén, vv.

- Tính chất vật lí: biểu thị trạng thái vật lí học của đất như thành phần kích thước cấp hạt, cấu trúc (kết cấu đất), tỉ trọng, độ xốp của đất, tính dẫn nhiệt, không khí, dẫn điện, phóng xạ... của đất. Các tính chất này quyết định chế độ thông khí, chế độ nhiệt, chế độ nước của đất.

- Tính chất hoá học (nông hoá), hàm lượng và thành phần các hợp chất hoá học trong đất, độ chua, độ kiềm, độ trung tính của đất, khả năng hấp phụ (CEC) của đất, độ no kiềm, độ mặn, độ phèn của đất, vv.

- Tính chất nước của đất gồm tính thấm, tính hút ẩm, tính leo của nước, các loại độ ẩm đất, vv.

- Tính chất sinh học của đất: quần thể sinh vật đất, vi sinh vật đất, hàm lượng các hợp chất men, vitamin, kháng sinh của đất.

## I.2. Thực trạng ô nhiễm môi trường đất

### *I.2.1. Trên thế giới*

Tài nguyên đất trên thế giới dang bi suy thoái nghiêm trọng do xói mòn, rửa trôi, bạc màu, nhiễm mặn, nhiễm phèn và ô nhiễm đất, biến đổi khí hậu.

Trên tổng diện tích 14.777 triệu ha , với 1.527 triệu ha đất đóng băng và 13.251 triệu ha đất không phủ băng. Trong đó, 12 % tổng diện tích là đất canh tác, 24% là đồng cỏ, 32% là đất rừng và 32% là đất cư trú, đầm lầy. Điện tích có khả năng canh tác là 3.200 triệu ha, hiện mới khai thác hơn 1.500 triệu ha. Tỷ trọng đất đang canh tác trên đất có khả năng canh tác ở các nước phát triển là 70%; ở các nước đang phát triển là 36% .

Tài nguyên đất của thế giới hiện đang bị suy thoái nghiêm trọng do xói mòn, rửa trôi, bạc màu, nhiễm mặn, nhiễm phèn và ô nhiễm đất, biến đổi khí hậu. Hiện nay 10% đất có tiềm năng nông nghiệp bị sa mạc hóa.

### *I.2.2. Tại Việt Nam*

Ở Việt Nam tổng diện tích đất hơn 33 triệu hecta, tổng diện tích đất bình quân đầu người là 0,6 hecta, đứng thứ 159 thế giới, bao gồm:

- Đất feralit khoảng hơn 16 triệu hecta
- Đất phù sa (Alluvial soil) khoảng hơn 3 triệu hecta
- Đất xám bạc màu (Grey exhausted soil) hơn 3 triệu hecta
- Đất mùn vàng đỏ hơn 3 triệu hecta
- Đất mặn (saline soil) khoảng 1,9 triệu hecta
- Đất phèn ( acid sulphate soil ) khoảng 1,7 triệu hecta
- Tổng số có hơn 13 triệu hecta đất trống đồi trọc

Tổng quỹ đất nông nghiệp ở Việt Nam là khoảng 10 - 11 triệu hecta, trong đó gần 7 triệu hecta đất được sử dụng vào nông nghiệp, phần còn lại là dùng để trồng cây hàng năm và cây lâu năm.

Việt nam cũng như các quốc gia khác trên thế giới cùng đứng trước thách thức lớn về vấn đề ô nhiễm đất và những ảnh hưởng to lớn do ô nhiễm đất đem lại.

**I.3. Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường đất**

***I.3.1. Do tự nhiên***

Trong các khoáng vật hình thành nên đất thường chứa 1 hàm lượng nhất định kim loại nặng, trong điều kiện bình thường chúng là những nguyên tố trung lượng và vi lượng không thể thiếu cho cây trồng và sinh vật trong đất, tuy nhiên trong một số điều kiện đặc biệt chúng vượt một giới hạn nhất định và trở thành đất ô nhiễm.

***I.3.2. Do hoạt động nông nghiệp*:**

Việc sử dụng quá nhiều phân hóa học và phân hữu cơ, thuốc trừ sâu, và thuốc diệt cỏ.

*I.3.2.1. Phân bón hóa học*

Phân hóa học được rải trong đất nhằm gia tăng năng suất cây trồng. Nguyên tắc là khi người ta lấy đi của đất các chất cần thiết cho cây thì người ta sẽ trả lại đất qua hình thức bón phân.

Đây là loại hoá chất quan trọng trong nông nghiệp, nếu sử dụng thích hợp sẽ có hiệu quả rõ rệt đối với cây trồng. Nhưng nó cũng là con dao hai lưỡi, sử dụng không đúng sẽ lợi bất cập hại, một trong số đó là ô nhiễm đất. Nếu bón quá nhiều phân hoá học là hợp chất nitơ, lượng hấp thu của rễ thực vật tương đối nhỏ, đại bộ phận còn lưu lại trong đất, qua phân giải chuyển hoá, biến thành muối nitrat trở thành nguồn ô nhiễm cho mạch nước ngầm và các dòng sông. Cùng với sự tăng lên về số lượng sử dụng phân hoá học, độ sâu và độ rộng của loại ô nhiễm này ngày càng nghiêm trọng.

Sự tích lũy cao các chất hóa chất dạng phân bón cũng gây hại cho MTST đất về mặt cơ lý tính. Khi bón nhiều phân hóa học làm đất hở nên chặt hơn, độ trương

co kém, kết cấu vững chắc, không tơi xốp mà nông dân gọi là đất trở nên "chai cứng", tính thoáng khí kém hơn đi, vi sinh vật ít đi vì hóa chất hủy diệt vi sinh vật.

*I.3.2.2. Phân hữu cơ*

Phần lớn nông dân bón phân hữu cơ chưa được ủ và xử lí đúng kĩ thuật nên gây nguy hại cho môi trường đất.nguyên nhân là do trong phân chứa nhiều giun sán, trứng giun, sâu bọ, vi trùng và các mầm bệnh khác..khi bón vào đất, chúng có điều kiện sinh sôi nảy nở, lan truyền môi trường xung quanh, diệt một số vi sinh vật có lợi trong đất

Bón phân hữu cơ quá nhiều trong điều kiện yếm khí sẽ làm quá trình khử chiếm ưu thế; sản phẩm của nó chứa nhiều acid hữu cơ làm môi trường sinh thái đất chua, đồng thời chứa nhiều chất độc như H2S, CH4, CO2. Sư tích lũy cao các hóa chất dạng phân hóa học sẽ gây hại cho môi trường sinh thái đất về mặt cơ lý tính , đất nén chặt , độ trương co kém, không tơi xốp, tính thoáng khí kém, vi sinh vật cũng ít đi vì hóa chất hủy diệt sinh vật.

*I.3.2.3. Thuốc trừ sâu*

Nông dược chiếm một vị trí nổi bật trong các ô nhiễm môi trường. Khác với các chất ô nhiễm khác, nông dược được rải một cách tự nguyện vào môi trường tự nhiên nhằm tiêu diệt các ký sinh của động vật nuôi và con người hay để triệt hạ các loài phá hại mùa màng

Bản chất của nó là những chất hóa học diệt sinh học nên đều có khả năng gây ô nhiễm môi trường đất. Đặc tính của thuốc trừ sâu bệnh là tính bền trong môi trường sinh thái nên nó tồn tại lâu dài trong đất, sau khi xâm nhập vào môi trường, thời kì "nằm" lại đó, các nhà môi trường gọi là "thời gian bán phân giải". "nữa cuộc đời này"được xác định như là cả thời gian nó trốn vào trong các dạng cấu trúc sinh hóa khác nhau hoặc các dạng hợp chất liên kết trong môi trường sinh thái đất. Mà các hợp chất mới này thường có độc tính cao hơn nó.

Tiêu diệt hệ động vật làm mất cân bằng sinh thái, thuốc trừ sâu bị rửa trôi xuống thủy vực làm hại các động vật thủy sinh như ếch, nhái…Như vậy vô tình chúng ta làm tăng thêm số lượng sâu hại vì đã diệt mất thiên địch của chúng ,vì vậy nó làm cho hoạt tính sinh học đất bị giảm sút.

*I.3.2.4. Đẩy mạnh đô thị hóa, công nghiệp hóa và mạng lưới giao thông*

Việc sử dụng một phần đất để xây dựng đường xá và các khu đô thị các khu công nghiệp…. làm thay đổi kết cấu của đất.

*I.3.2.5. Rác thải sinh hoạt*

Chất thải rắn đô thị cũng là một nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường đất nếu không được quản lý thu gom và kiểm soát đúng quy trình kỹ thuật.

Chất thải rắn đô thị rất phức tạp, nó bao gồm các thức ăn thừa, rác thải nhà bếp, làm vườn , đồ dùng hỏng , gỗ, thủy tinh, nhựa, các loại giấy thải,các loairác đường phố bụi, bùn, lá cây…

Ở các thành phố lớn , chất thải rắn sinh hoạt được thu gom , tập trung ,phân loại và xử lý. Sau khi phân loại có thể tái sử dụng hoặc xử lý rác thải đô thị để chế biến phân hữu cơ, hoặc đốt chôn. Cuối cùng vẫn là chôn lấp và ảnh hưởng tới môi trường đất.

Ô nhiễm môi trường đất tại các bãi chôn lấp có thể do mùi hôi thối sinh ra do phân hủy rác làm ảnh hưởng tới sinh vật trong đất, giảm lượng oxi trong đất.

Các chất độc hại sản phẩm của quá trình lên men khuếch tán, thấm và ở lại trong đất.

Nước rỉ từ các hầm ủ và bãi chôn lấp có tải lượng ô nhiễm chất hữu cơ rất cao ( thông qua chỉ số BOD và COD) cũng như các kim loại nặng như Cu , Zn, Pb, Al ,Fe, Cd , Hg và cả các chất như P ,N, … cũng cao. Nước rỉ này sẽ ngấm xuống đất gây ô nhiễm đất và nước ngầm.

Ô nhiễm môi trường đất còn có thể do bùn cống rãnh của hệ thống thoát nước của thành phố là mà thành phần các chất hữu cơ , vô cơ, kim loại tạo nên các hỗn hợp các phức chất và đơn chất khó phân hủy.

*I.3.2.6. Chất thải công nghiệp*

Các hoạt động công nghiệp rất phong phú và đa dạng, chúng có thể là nguồn gây ô nhiễm đất một cách trực tiếp hoặc gián tiếp. Nguồn gây ô nhiễm trực tiếp là khi chúng được thải trực tiếp vào môi trường đất, nguồn gây ô nhiễm gián tiếp là chúng được thải vào môi trường nước, môi trường không khí nhưng do quá trình vận chuyển, lắng đọng chúng di chuyển đến đất và gây ô nhiễm đất.

* Chất thải xây dựng: Chất thải xây dựng như gạch ngói, thủy tinh, gỗ, ống nhựa, dây cáp, bêtông, nhựa…trong đất các chất thải này bị biến đổi theo nhiều con đường khác nhau, nhiều chất rất khó bị phân hủy…

* Chất thải kim loại: Các chất thải kim loại, đặc biệt là các kim loại nặng (Pb, Zn, Cd, Cu, và Ni) thường có nhiều ở các khu vực khai thác hầm mỏ, các khu công nghiệp và đô thị.

Nguồn gốc chính của kim loại nặng trong chất thải:

- Các loại bình điện (pin, acquy) có mức chất thải kim loại nặng cao nhất: 93% tổng số lượng thủy ngân, khoảng 45% số lượng Cadmium (Cd).

- Sắt phế liệu chứa khoảng 40% số lượng chì (Pb), 30% đồng (Cu), 10% crôm (Cr).

- Các chất thải mịn (< 20 mm) chứa 43% Cu, 20% Pb và 12% nickel (Ni).

- 38% Cd thải và 25% Ni là chất dẻo.

- Nickel có trong các loại thành phần rác, trong đó có 6 loại rác chứa trên 10% Ni.

Người ta thấy rằng, bụi bay trong không khí và bụi lắng ở các khu vực đô thị chắc chắn chứa nhiều nguy cơ có nhiều độc tiềm tàng kim loại hơn bụi ở khu vực nông thôn. Do vậy dân cư sống ở khu vực đô thị phải hứng chịu nhiều nguy cơ tiềm tàng về kim loại nặng hơn những cư dân sống ở nông thôn.

Theo các nguyên nhân này thì đất ở Việt Nam, nhìn chung đã bị tác động cả hai phương diện: Thoái hóa và ô nhiễm.

* Chất thải khí :

- CO là sản phẩm đốt cháy không hoàn toàn carbon (C), 80% CO là từ động cơ xe hơi, xe máy, hoạt động của các máy nổ khác, khói lò gạch, lò bếp, núi lửa phun…CO vào cơ thể động vật, người gây nguy hiểm do CO kết hợp với Hemoglobin làm máu không hấp thu oxy, cản trở sự hô hấp. Trong đất một phần CO được hấp thu trong keo đất, một phần bị oxy hoá thành $CO_2$.

- $SO_2$ đi vào không khí chuyển thành $SO_3$ ở dạng axit gây ô nhiễm môi trường đất

- Bụi chì trong khí thải từ các hoạt động công nghiệp (chủ yếu là giao thông vận tải), lắng xuống và tích tụ gây ô nhiễm đất.

- Oxit nitơ sinh ra từ nitơ trong không khí do hoạt động giao thông vận tải, do các vi sinh vật trong đất, do hoạt động ủ rơm rạ của con người. Lượng lớn oxit nitơ tích lũy lại trong cây ảnh hưởng đến con người

Vậy $CO_2$, $SO_2$, $NO_2$ trong không khí bị ô nhiễm là nguyên nhân gây ra mưa axít, làm tăng quá trình chua hoá đất.

* Chất thải hóa học và hữu cơ:

Các chất thải có khả năng gây ô nhiễm đất ở mức độ lớn như: chất tẩy rửa, phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc nhuộm, màu vẽ, công nghiệp sản xuất pin, thuộc da, công nghiệp sản xuất hoá chất.

Nhiều loại chất thải hữu cơ cũng dẫn đến ô nhiễm đất. Nhiều loại nước từ cống rãnh thành phố thường được sử dụng như nguồn nước tưới trong sản xuất nông nghiệp. Trong các loại nước thải này thường bao gồm cả nước thải sinh hoạt và công nghiệp, nên thường chứa nhiều các kim loại nặng.

*I.3.2.7. Ô nhiễm do dầu*

Ô nhiễm đất do hydrocarbures từ nguồn dầu hoả. Thành phần cơ bản của dầu mỏ: Carbon 82 – 87%, hydro 11 – 14%,lưu huỳnh 0,1 – 0,5%, oxy và nitơ < vài phần nghìn.

Dầu và các sản phẩm của dầu khí đổ trên mặt đất sẽ làm cho đất bị ô nhiễm vì: - Chỉ cần một lớp dầu bao phủ mặt đất, dù rất mỏng (0,2 - 0,5 mm) cũng đủ làm cho đất "ngạt thở" vì thiếu không khí, quá trình trao đổ khí bị cắt đứt. Kết quả là các loài động, thực vật và vi sinh vật đều thiếu oxy, cuối cùng dẫn đến cái chết. Lớp dầu này cũng ngăn cản quá trình trao đổi năng lượng mặt trời của môi trường đất.

- Dầu là chất kỵ nước, khi thấm vào đất, dầu đẩy nước ra ngoài làm cho môi trường đất hầu như không còn nước và chiếm hết các khoảng không khí trong đất làm cho đất giảm thiểu oxy và nước, gây tổn thương cho hệ sinh thái.

- Khi xâm nhập vào đất, dầu làm thay đổi kết cấu và đặc tính lý hoá tính của đất, khiến các hạt keo đất trơ ra và không còn khả năng hấp thu, trao đổi nữa.

- Dầu thấm qua đất xuống mạch nước ngầm, làm ô nhiễm nguồn nước ngầm.

- Dầu là hợp chất hữu cơ cao phân tử có đặc tính diệt sinh vật.

*I.3.2.8. Ô nhiễm đất do các chất phóng xạ*

Nguồn ô nhiễm đất bởi các phóng xạ là những phế thải của các trung tâm khai thác các chất phóng xạ, trung tâm nghiên cứu nguyên tử, các nhà máy điện nguyên tử, các bệnh viện dùng chất phóng xạ và những vụ thử vũ khí hạt nhân. Các chất phóng xạ thâm nhập vào đất và theo chu trình dinh dưỡng tới cây trồng, động vật và con người. Người ta thấy rằng, sau mỗi vụ nổ thử vũ khí hạt nhân thì chất phóng xạ trong đất tăng lên gấp 10 lần. Tỷ lệ giữa lượng đồng vị phóng xạ có trong cơ thể động vật với lượng đồng vị phóng xạ có trong môi trường được gọi là" hệ số cô đặc" sau các vụ nổ bom nguyên tử trong đất thường tồn lưu ba chất phóng xạ $Sn^{90}$; $I^{131}$ ;$Cs^{137}$ . Các chất phóng xạ này xâm nhập vào cơ thể người, làm thay đổi cấu trúc tế bào, gây ra những bệnh về di truyền, bệnh về máu, bệnh ung thư…

*I.3.2.9. Ô nhiễm do chiến tranh*

Miền Nam nước ta qua cuộc chiến tranh tàn khốc đã phải hứng chịu 100.000 tấn chất độc hóa học, trong đó có ít nhất 194 kg đioxin. 15 triệu tấn bom đạn đã thải xuống khắp các miền đất nước, không chỉ gây thiệt hại về người mà còn gây ra sự thay đổi về dòng chảy, tàn phá lớp phủ thực vật, đảo lộn lớp đất canh tác, để lại nhiều hố bom ở các vùng sản xuất nông nghiệp trù phú . Kết quả là 34% diện tích đất trồng trọt và 44% diện tích rừng bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

*I.3.2.10. Các ô nhiễm ngoại lai khác*

- Chất thải của súc vật: Những chuồng trại chăn nuôi gia súc như trại heo, trại gà, phân gia súc không được thu gom, xử lí bảo đảm kĩ thuật và vệ sinh môi trường thì sẽ là hiểm họa cho môi trường đất. Vì lượng lớn các chất thải này làm đất mất khả năng tự làm sạch của nó thì sự nguy hại là khó lường. lúc này sự ô nhiễm đã trở nên trầm trọng. các cơ quan hoạt động môi trường đất đều bị tê liệt. chất thải, vi trùng từ đó mà lan ra khắp nơi: trong nước ngầm,trong nước suối trong hay bay vào không khí.

Một điều đáng lưu ý là chăn nuôi ở vùng ĐBSCL phát triển rất mạnh, theo thống kê trong vùng có khoảng 2,6 triệu đầu lợn, 260.000 trâu bò (cả bò sữa), gần

40 triệu con gia cầm, đặc biệt là vịt (thủy cầm- là tác nhân lây truyền H5N1 trong giai đoạn vừa qua). Số chất thải rắn do chăn nuôi đưa thẳng vào sông rạch khoảng 22.500 tấn/ngày đêm, chất thải lỏng (kể cả nước rửa chuồng trại) chừng 40.000 $m^3$/ngày đêm

- Tàn tích của rừng

Sau khi thu hoạch gỗ, phần bỏ đi chiếm một lượng lớn. Tàn tích này khi nằm lại trong môi trường đất sẽ phân hủy tạo mùn cho đất, nhưng khả năng này phụ thuộc nhiều vào điều kiện môi trường và tỉ lệ C/N của tàn tích rừng. Nếu điều kiện phân giải tạo mùn ít thì khả năng chuyến hóa thành chất thành những chất khó tiêu và gây chua nhiều hơn.

Nếu tàn tích rừng bị vùi lấp trong điều kiện yếm khí lâu dài, thì hoặc tạo ra cá đầm lầy than bùn phèn. Điều đó có nghĩa là tạo ra môi trường đất acid.

- Tàn tích thực vật: Khi cơ thể sinh vật chết đi và nằm trong môi trường đất sẽ phân hủy tạo thành mùn cho đất. Nếu điều kiện phân giải tạo mùn cho đất ít thì khả năng chuyển hóa thành mùn ít, đồng thời các vật liệu này chuyển hóa thành các dạng mùn khó tiêu và gây chua cho đất.

Do chất thải động vật của các loại gia cầm: trâu bò, gà là các nguyên tố vi lượng rất cần cho đất (N, K, P, Ca) nhưng khi nồng độ quá nhiều sẽ gây hại cho thực vật trên đất.

Các chất độc thoát ra trong đất tự nhiên thường là các khí độc sinh ra trong quá trình phản ứng hóa học do có sự thay đổi của các yếu tố môi trường trong đất, các phản ứng này có thể nảy sinh ra do hoạt động của núi lửa. Các phản ứng sinh khí độc còn có thể xuất hiện do yếu tố khí hậu như nắng, mưa, nhiệt độ, độ ẩm của đất thay đổi một cách đột ngột.

- Vi sinh vật: Nguồn gây ô nhiễm này chủ yếu là chất thải chưa qua xử lý của người và động vật, nước thải bệnh viện, nước thải sinh hoạt... trong đó nguy hại lớn nhất là chất thải chưa được xử lý khử trùng của các bệnh viện truyền nhiễm. Rất nhiều vi khuẩn và ký sinh trùng tiếp tục sinh sôi nảy nở trong đất, bám vào các cây trồng nông nghiệp và truyền vào cơ thể người, động vật. Ngoài những nguồn ô nhiễm trên, các hoạt động tưới không thích đáng,chặt

cây rừng, khai hoang... cũng tạo thành các hiện tượng rửa trôi, bạc mầu,nhiễm phèn... trong đất. Theo thống kê, hàng năm diện tích đất này trên thế giới tăng từ 5.000.000 đến 11.000.000 ha.

**I.4. Kim loại nặng và nguồn gốc phát sinh kim loại nặng trong đất**

Thuật ngữ "Kim loại nặng" thường được dùng cho những kim loại có trọng lượng cụ thể hơn 5 g/cm$^3$ (Holleman và Wiberg, 1985). Thuật ngữ này được dùng để chỉ tên nhóm các kim loại và á kim, nó gắn liền với sự ô nhiễm và tính độc, nhưng cũng có một số nguyên tố cần thiết cho cơ thể sinh vật khi ở nồng độ thấp. Có khoảng 40 nguyên tố mà rơi vào trường hợp này.

Kim loại nặng là kim loại có thể dẫn điện và dãn nhiệt cao, dễ dát mỏng, uốn cong và kéo sợi. Kim loại nặng là một trong những thành phần quan trọng đối với sự sống của sinh vật, nó luôn tồn tại một lượng thiết yếu trong các bộ phận của cơ thể sinh vật. Tuy nhiên nếu vượt quá giới hạn cho phép thì nó trở lên độc hại.

Kim loại nặng có thể chia làm 4 nhóm chính dựa trên tầm quan trọng cho sức khỏe của chúng:

- Kim loại cần thiết như Cu, Zn, Co, Cr, Mn và Fe.
- Kim loại không cần thiết như Ba, Al, Li và Zr.
- Kim loại ít độc hại như Sn, As.
- Kim loại có tính độc cao như Hg, Cd và Pb.

Phần lớn các phần kim loại nặng mà thực vật "ăn" được là nguồn cung cấp chính lượng kim loại nặng cho con người thông qua tiêu hóa. Lâu dài, hàm lượng kim loại nặng tích lũy trong cơ thể lớn dần dẫn đến có hại cho sức khỏe con người. Kim loại nặng gây nguy hiểm cho con người vì nó tồn tại lâu dài trong tự nhiên và có xu hướng tích tụ trong các hệ thống sinh học và không có cơ chế tự đào thải. Chúng có khả năng ảnh hưởng đến các cơ quan của cơ thể con người và một trong số đó là chất gây ung thư.

Sự gia tăng tích lũy kim loại nặng trong môi trường từ hoạt động công nghiệp của con người. Việc sử dụng các nhiên liệu hóa thạch làm vật liệu đốt hằng ngày làm giải phóng khoảng 20 loại kim loại nặng độc hại khác nhau vào môi trường bao gồm asen, beri, cađimi, chì, và niken…. Các sản phẩm công nghiệp và

việc sử dụng các vật liệu công nghiệp có thể chứa hàm lượng cao các nguyên tố kim loại nặng độc hại. Tất cả được đào thải ra môi trường gây ô nhiễm các nguồn đất, không khí, nước… gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường sống của con người. Ví dụ, thủy ngân được sử dụng để sản xuất clo và soda trong công nghiệp sản xuất giấy và bột giấy, công nghiệp sản xuất pin, bóng đèn huỳnh quang, công tắc điện, sơn và các sản phẩm nông nghiệp, thuốc chữa răng và dược phẩm.

Sự tích lũy kim loại nặng trong môi trường biến động rất mạnh. Có những kim loại nặng theo thời gian nồng độ của chúng tăng lên (thông qua dây chuyền thực phẩm, sự tích tụ sinh học, phóng đại sinh học…), nhưng cũng có kim loại nặng nồng độ của chúng giảm dần theo thời gian. Nếu nồng độ kim loại nặng đi vào môi trường lớn hơn sự mất đi thì dẫn đến hiện tượng tích lũy. Tuy nhiên, sự tích lũy này phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: bản chất của kim loại nặng, thành phần vật lí của đất, pH của đất, nhiệt độ của đất, độ mặn của nước, tuổi, giới tính và các bộ phận khác nhau của cây thì sự tích lũy cũng khác nhau.

**I.5. Tình hình ô nhiễm kim loại nặng trong đất tại Việt Nam**

Ở Việt Nam gắn với quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa là tình trạng ô nhiễm môi trường gia tăng, đặc biệt tại các trung tâm công nghiệp, các khu vực khai thác mỏ và các thành phố lớn. Sự phát thải một lượng lớn các KLN từ khu công nghiệp tiềm ẩn nguy cơ đe dọa đến sức khỏe của con người và hệ sinh thái xung quanh. Theo đánh giá của các chuyên gia, công nghiệp khai thác mỏ đang gây ô nhiễm và suy thoái môi trường đất nghiêm trọng nhất [5].

Tại thành phố Hồ Chí Minh, kết quả phân tích hiện trạng ô nhiễm KLN trong đất vùng trồng lúa ở khu vực phía Nam thành phố cho thấy hàm lượng đồng, kẽm, chì, thủy ngân, crom trong đất trồng lúa chịu ảnh hưởng trực tiếp từ nước thải của khu công nghiệp phía Nam thành phố đều tương đương hoặc cao hơn ngưỡng cho phép theo TCVN7209:2002 đối với đất sử dụng cho mục đích nông nghiệp [4]

Theo kết quả phân tích môi trường của Sở tài nguyên và Môi trường của tỉnh Phú Thọ cho thấy một số khu vực ở thành phố công nghiệp Việt Trì đã có hiện tượng ô nhiễm Asen trong đất và nước ngầm.

Như vậy, sau gần 20 năm mở cửa và đẩy mạnh kinh tế với hơn 64 khu chế xuất và khu công nghiệp, cộng thêm hàng trăm ngàn cơ sở hóa chất và chế biến trên toàn quốc thì ô nhiễm vẫn môi trường đất vẫn đang là vấn đề nan giải đối với Việt Nam.

Các kim loại nặng là nguồn chất độc nguy hiểm đối với hệ sinh thái đất, chuỗi thức ăn và con người. Những kim loại nặng có tính độc cao nguy hiểm là: thủy ngân (Hg), cadimi (Cd), chì (Pb), niken (Ni); các kim loại nặng có tính độc mạnh là asen (As), crom (Cr), mangan (Mn), Kẽm (Zn), và thiếc (Sn).

Thực tế các chất hoá học nếu ở hàm lượng thích hợp rất cần cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật, của động vật và con người. Nhưng nếu chúng tích luỹ nhiều trong đất thì rất độc hại.

Độc hại cấp tính là khi có một lượng lớn các chất độc hại trong một khoảng thời gian ngắn thường dẫn đến gây chết các sinh vật.

Độc hại lâu dài (mãn tính) khi hàm lượng các chất độc hại thấp nhưng tồn tại lâu dài. Chúng có thể làm chết sinh vật hoặc tổn thương ở các mức độ khác nhau.

Khả năng độc hại của các kim loại nặng đối với các sinh vật khác nhau là khác nhau.

Sự ô nhiễm các kim loại nặng trong môi trường (đất, nước, sinh vật) có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp  đến sức khoẻ con người. Tuỳ theo từng chất mà có những tác động khác nhau đến các bộ phận cơ thể.

## I.6. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và con người

### *I.6.1. Tác dụng sinh hóa của kim loại nặng đối với con người và môi trường*

Hầu hết các kim loại nặng tồn tại trong dung dịch đất ở dạng ion, phát sinh do các hoạt động của con người chủ yếu do hoạt động công nghiệp. Độc tính của kim loại nặng đối với sức khỏe con người và động vật đặc biệt nghiêm trọng do sự tồn tại lâu dài và bền vững của nó trong môi trường. Ví dụ: chì là một kim loại có khả năng tồn tại trong nước khá lâu, ước tính nó được giữ lại trong môi trường với khoảng thời gian 150 - 5000 năm và có thể duy trì ở nồng độ cao trong 150 năm sau khi bón bùn cho đất. Chu trình phân rã sinh học trung bình của Cadimi được ước tính khoảng 18 năm và khoảng 10 năm trong cơ thể con người.

Một nguyên nhân khác khiến cho kim loại nặng hết sức độc hại là do chúng có thể chuyển hóa và tích lũy trong cơ thể con người hay động vật thông qua chuỗi thức ăn của hệ sinh thái. Quá trình này bắt đầu với nồng độ thấp của các kim loại nặng tồn tại trong nước hoặc trong cặn lắng rồi sau đó được tích lũy nhanh chóng trong các loài thực vật hay động vật sống dưới nước hoặc trong cặn lắng rồi luân chuyển dần qua các mắt xích của chuỗi thức ăn và cuối cùng đến sinh vật bậc cao thì nồng độ kim loại nặng đã đủ lớn để gây ra độc hại như phân hủy AND, gây ung thư …

Các kim loại nặng ở hàm lượng nhỏ là những nguyên tố vi lượng hết sức cần thiết cho cơ thể người và sinh vật. Chúng tham gia cấu thành nên các enzym, các vitamin, đóng vai trò quan trọng trong trao đổi chất… Ví dụ: một lượng nhỏ đồng rất cần thiết cho động vật và thực vật. Người lớn mỗi ngày cần khoảng 2mg đồng (đồng là thành phần quan trọng của các enzym như oxidaza, tirozinaza, uriaza, citorom và galactoza) nhưng khi hàm lượng kim loại vượt quá ngưỡng quy định sẽ gây ra những tác động xấu như nhiễm độc mãn tính thậm chí ngộ độc cấp tính dẫn tới tử vong.

### *I.6.2. Kim loại nặng trong mối quan hệ đất - cây trồng*

Các nguyên tố kim loại nặng trong dung dịch đất được chuyển từ các lỗ khí trong đất tới bề mặt rễ cây bằng hai con đường chính: sự khuếch tán và dòng chảy khối. Sự khuếch tán xảy ra nhằm chống lại sự gia tăng gradian nồng độ bình thường đối với rễ cây bằng cách: hấp thu các kim loại nặng trong dung dịch đất tại bề mặt tiếp giáp rễ cây - đất. Dòng chảy khối được tạo ra do sự di chuyển của dung dịch đất tới bề mặt rễ cây như là kết quả của quá trình thở của lá. Cả hai quá trình này xảy ra không đồng đều nhưng theo các tốc độ khác nhau tùy thuộc vào nồng độ dung dịch đất.

### *I.6.3. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến thực vật*

Việc các ion kim loại đóng vai trò quan trọng về sinh học, trái ngược với các quan niệm cổ điển cho rằng hóa học vô cơ là hóa học không có sự sống và sự sống sẽ không tồn tại nếu không có hóa hữu cơ và hóa sinh. Nghiên cứu gần đây cho thấy một cách nhìn rộng hơn: không có sự sống nào có thể tồn tại và phát triển

được nếu không có sự tham gia của ion kim loại và hóa vô cơ cũng có vai trò như hóa hữu cơ đối với sự sống. Do trước đây các nhà hóa học vô cơ thiếu quan tâm đến sự sống của sinh vật nên có sự nhìn nhận hoàn toàn sai lệch về lĩnh vực hóa học của sự sống.

*I.6.3.1. Tác động có lợi*

Các kim loại nặng được xem như là một nguyên tố vi lượng thiết yếu cho sự phát triển bình thường của cây trồng hoặc động vật. Người ta biết được 1/3 trong tổng số enzyme có chứa kim loại và có 17 kim loại khác nhau hoạt hóa trong đó cũng có sự tham gia của kim loại nặng Cu, Zn, Pb, Cr, As, Hg.

Các KLN được sử dụng như một loại phân vi lượng để bón cho cây trồng ở một lượng nhỏ vừa phải thì không những năng suất cây trồng tăng rõ rệt mà phẩm chất các sản phẩm nông nghiệp cũng được cải thiện, đồng thời khắc phục được nhiều loại bệnh của cây trồng và gia súc như bệnh: thối củ cải đường, nhũn củ khoai tây, nhũn xương trâu bò.

*I.6.3.2. Tác động có hại*

Các kim loại độc hại tồn tại trong đất có thể tồn tại ở nhiều dạng khác nhau, hấp phụ, liên kết với các hợp chất vô cơ, hữu cơ hoặc tạp chất thành các phức hợp. Nhiều nguyên tố kim loại nặng có ý nghĩa quan trọng trong đời sống vi sinh vật. Nó có tác dụng sâu sắc về nhiều mặt đối với quá trình quang hợp, điều hòa sinh trưởng. Ngoài ra, nó còn ảnh hưởng mạnh đến quá trình hấp thu nước, thoát hơi nước và vận chuyển trong cây. Nhưng khi có hàm lượng quá cao thường trở lên độc hại và khả năng độc hại của các kim loại nặng đối với sinh vật cũng khác nhau.

***Bảng 1.1. Tính độc hại của các nguyên tố kim loại nặng đối với sinh vật[2]***

| Sinh vật | Tính độc hại |
|---|---|
| Vi khuẩn khoáng hóa nitơ | Ag > Hg > Cu > Cd > Pb > Cr > Mn > Zn > Ni > Sn |
| Tảo | Hg > Cu > Cd > Fe > Cr > Zn > Ni > Co > Mn |
| Nấm | Ag > Hg > Cu > Cd > Cr > Ni > Pb > Co > Zn |
| Thực vật | Hg > Pb > Cu > Cd > Cr > Ni > Zn |

Kết quả cho thấy Crom nằm trong nhóm kim loại nặng có tính độc trung bình Cu > Cd > Cr.

***Bảng 1.3. Giới hạn tối đa hàm lượng tổng sốcủa một số kim loại nặng trong tầng đất mặt.***

*(Đơn vị tính: mg/kg đất khô)*

| TT | Thông số | Đất nông nghiệp | Đất lâm nghiệp | Đất dân sinh | Đất công nghiệp | Đất thương mại, dịch vụ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Asen (As) | 15 | 20 | 15 | 25 | 20 |
| 2 | Cadimi (Cd) | 1,5 | 3 | 2 | 10 | 5 |
| 3 | Chì (Pb) | 70 | 100 | 70 | 300 | 200 |
| **4** | **Crom (Cr)** | **150** | **200** | **200** | **250** | **250** |
| 5 | Đồng (Cu) | 100 | 150 | 100 | 300 | 200 |
| 6 | Kẽm (Zn) | 200 | 200 | 200 | 300 | 300 |

**I.7. Vai trò của thực vật trong xử lý kim loại nặng**

Hầu hết các loài thực vật rất nhạy cảm với sự có mặt của các ion kim loại, thậm chí ở nồng độ rất thấp. Tuy nhiên, vẫn có một số loài thực vật không chỉ có khả năng sống được trong môi trường bị ô nhiễm bởi các kim loại độc hại mà còn có khả năng hấp thụ và tích các kim loại này trong các bộ phận khác nhau của chúng.

Trong những năm gần đây, người ta quan tâm rất nhiều về công nghệ sử dụng thực vật để xử lý môi trường. Theo tài liệu nghiên cứu, thế giới có ít nhất 400 loài thuộc 45 họ thực vật có khả năng hấp thụ kim loại. Các loài này là thực vật thân thảo hoặc thân gỗ, có khả năng tích luỹ và không có biểu hiện về mặt hình thái khi nồng độ kim loại trong thân cao hơn hàng trăm lần so với các loài bình thường khác.

Thực vật có nhiều cách phản ứng khác nhau đối với sự có mặt của các ion kim loại trong môi trường. Có nhiều giả thuyết đã được đưa ra để giải thích cơ chế vận chuyển, hấp thụ và loại bỏ kim loại nặng trong thực vật, chẳng hạn chúng hình thành một phức hợp tách kim loại ra khỏi đất, tích luỹ trong các bộ phận của cây, sau đó được loại bỏ qua lá khô, rửa trôi qua biểu bì, bị đốt cháy hoặc đơn thuần là phản ứng tự nhiên của cơ thể thực vật.

Cỏ Vertiver, một loài thực vật gần đây được quan tâm nghiên cứu và áp dụng để chống xói lở đất. Chúng có bộ rễ đồ sộ và phát triển rất nhanh. Trong điều kiện thuận lợi, ngay năm đầu tiên rễ của chúng có thể ăn sâu tới 3- 4m. Nhờ đó nó có khả năng chịu hạn, có thể hút ẩm từ độ sâu bên dưới xuyên qua các lớp đất bị lèn chặt, qua đó giảm bớt lượng nước thải thấm xuống đất và phân hủy các chất gây ô nhiễm. Loại cỏ này có khả năng hấp thụ một lượng lớn nhôm, mangan, cadimi, niken, thủy ngân, kẽm…có trong nước bị ô nhiễm.

Trong khi đa số các loài cây đều có cơ chế đào thải chất độc ra ngoài nhưng với cỏ Vertiver thì khi vào đến rễ, kim loại đồng chuyển thành dạng khó tan và được lưu giữ lại một phần, phần còn lại di chuyển đến cổ rễ. Rễ và cổ rễ có khả năng tích lũy đồng, chống lại sự vận chuyển đồng đến các bộ phận khác của cây. Điều này cũng chứng tỏ rễ là phần hấp thu nhiều KLN nhất trong các bộ phận của cây cỏ Vetiver.

Ngoài cỏ Vertiver, một số loài thực vật thông thường khác cũng có khả năng hấp thụ kim loại nặng như bèo tây, cải xoong, rau muống, dương xỉ kết hợp với nấm cộng sinh…

**I.8. Giới thiệu về cây rau cải**

Rau họ cải thuộc họ thập tự "*Brassicaceae"* gồm bắp cải, súp lơ, su hào, củ cải, các loại cải không cuốn… là một trong những loài rau được trồng nhiều nhất tại Việt Nam. Trong đó, cải canh (Brassica juncea L) được trồng khá phổ biến do nhóm cải này có khả năng thích ứng rộng, hiệu quả kinh tế cao. Loại rau này có thân to, lá có màu xanh đậm hoặc xanh nõn chuối. Thời gian thu hoạch cho cải trong khoảng 20 - 25 ngày.

Cây cải thuộc rễ chùm, phân nhánh. Bộ rễ ăn nông trên tầng đất màu, tập trung nhiều nhất ở tầng đất 0-20 cm. Lá cải mọc đơn, những lá dưới thường tập trung bẹ lá to, lá lớn. Bộ lá khá phát triển, lá to nhưng mỏng nên chịu hạn kém và dễ bị sâu bệnh phá hoại.

Cây cải không kén đất, nó có thể sinh trưởng và phát triển cho năng suất cao ở các loại đất khác nhau, từ đất cát pha đến đất thịt nặng. Nhưng thích hợp nhất là đất giàu dinh dưỡng, khả năng giữ ẩm tốt. Phân hữu cơ có tác dụng rất lớn trong

quá trình sinh trưởng và phát triển. Tuy nhiên, do cải có thời gian sinh trưởng ngắn nên cần các loại phân dễ tiêu, dễ phân giải, cung cấp những yếu tố dinh dưỡng cần thiết cho cây.

Vai trò của rau xanh nói chung và rau cải xanh nói riêng đối với sức khỏe con người được ví như *"cơm không rau như đau không thuốc"*. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đã cảnh báo rằng hằng năm trên toàn Thế giới có khoảng 2,7 triệu ca tử vong do thiếu rau xanh (Lê Hồng Phúc,2010) [3]. Hiện nay, con số này đã tăng lên vì do hám lợi của chủ đầu tư sản suất và do tính hám của rẻ của người tiêu dùng.

***Hình 1.1. Hình ảnh cây rau cải xanh***

Rau an toàn (RAT) là khái niệm xuất hiện ở nước ta trong thời gian gần đây trước tình hình một số sản phẩm rau xanh được tiêu thụ trên thị trường đã gây ngộ độc thực phẩm cho người sử dụng. Khái niệm rau an toàn đã được đưa ra như sau:

- Sạch, hấp dẫn về hình thức: tươi, sạch bụi bẩn, tạp chất, thu đúng độ chin( khi có chất lượng cao nhất), không có triệu chứng bệnh, có bao bì, hợp vệ sinh hấp dẫn.

- Sạch, an toàn về chất lượng: khi sản phẩm rau có chứa dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, dư lượng nitrat, dư lượng kim loại nặng và lượng vi sinh vật gây hại không vượt quá ngưỡng cho phép của WHO và Việt Nam.

### *I.8.1. Thành phần dinh dưỡng*

Dinh dưỡng trong cây cải canh cũng khác cao, đặc biệt là thành phần diệp hoàng tố và vitamin K. Ngoài ra, cải xanh còn có rất nhiều vitamin A, B, C, D,

chất carotene, anbumin, axit nicotic… và là một trong những loại rau mà các nhà ding dưỡng khuyên mọi người nên dùng thường xuyên để bảo vệ sức khỏe và phòng chống bệnh tật.

***Bảng 1.3. Thành phần dinh dưỡng trong 100g rau cải***

| Thành phần | Dinh dưỡng (mg) |
|---|---|
| Protein | 1,10 |
| Lipit | 0,20 |
| Cacbonhydrat | 2,10 |
| Canxi | 61,00 |
| Phot pho | 37,00 |
| Săt | 0,50 |
| Caroten | 0,01 |
| Thiamin (B1) | 0,02 |
| Riboplavin (B2) | 0,04 |
| Niaxin (B3) | 0,30 |
| Axit ascorbic (C) | 20,00 |

### *I.8.2. Tác dụng của cây rau cải xanh đối với sức khỏe con người*

*I.8.2.1. Ngăn ngừa và chữa bệnh gout*

Bệnh gout là nỗi lo của con người hiện đại. Bệnh này được hình thành do một chế độ dinh dưỡng nhiều thực phẩm giàu năng lượng nhất là ăn các loại thịt, tim, gan, lòng hay các loại hải sản. Những bệnh nhân mắc bệnh gout thường được các chuyên gia dinh dưỡng khuyên dùng nhiều rau xanh, những loại có tác dụng thải ra ngoài chất axit uric gây bệnh. Dùng cải bẹ xanh nấu và uống mỗi ngày thay nước. Loại nước này giúp thải ra ngoài chất axit uric, phòng trừ bệnh gout rất hiệu quả. Đồng thời, bệnh nhân gout có thể lấy cải xanh giã nát và đắp vào chỗ đau.

*I.8.2.2. Bảo vệ tim mạch*

Theo Đông y cho biết, trong rau cải xanh có nhiều hoạt chất giúp kiềm chế được lượng Cholesterol hấp thu và bài tiết ra phân. Chính vì vậy, mà việc ăn nhiều

rau cải xanh sẽ gián tiếp hỗ trợ tim mạch, tốt cho mạch máu của cơ thể, ngăn ngừa một số bệnh về tim mạch.

*I.8.2.3. Phòng chống ung thư bàng quang*

Ung thư luôn là nỗi lo của bất kì ai, đặc biệt ung thư bàng quang luôn là nỗi sợ hãi của nhiều người lớn tuổi. Bởi người lớn tuổi thường ít vận động, khiến cho lượng nước đọng lại và không đưa chất thải ra ngoài được. Chính vì vậy, các vi khuẩn dễ dàng phát sinh ra nhiều bệnh lý, đặc biệt bệnh ung thư bàng quang. Theo các chuyên gia y tế, việc ăn nhiều cải xanh sẽ giúp bạn ngăn ngừa được bệnh ung thư bàng quang hiệu quả.

*I.8.2.4. Hỗ trợ hệ tiêu hóa và táo bón*

Rau cải xanh chứa hàm lượng chất xơ rất lớn, chất nhầy. Chất nhầy sẽ hỗ trợ nhu động ruột, giúp tiêu hóa tốt hơn. Đồng thời, chất xơ giúp bạn ngăn ngừa táo bón.

*I.8.2.5. Tăng sức đề kháng, thanh nhiệt*

Trong rau có chứa nhiều thành phần vitamin các loại, chính vì vậy giúp nâng cao sức đề kháng cho thể. Đồng thời, rau cải xanh còn có tác dụng thanh nhiệt vô cùng tuyệt vời nếu bạn thường xuyên bổ sung.

*I.8.2.6. Tốt cho da*

Nhìn chung, những thực phẩm rau có màu xanh đậm như cải bẹ xanh thì bao giờ hàm lượng vitamin cũng rất cao. Cùng với đó, cải xanh cũng cung cấp nhiều axit folic cần thiết cho tế bào máu, giúp da dẻ hồng hào, tươi tắn. Chính vì thế, ăn cải xanh là lựa chọn cực kì tốt cho những người chuẩn bị bước sang tuổi trung niên.

Vệ sinh an toàn thực phẩm hiện nay đang là vấn đề nổi cộm rất được xã hội quan tâm bởi nó ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người. Theo Cục vệ sinh an toàn thực phẩm chỉ có khoảng 14% rau xanh có mặt trên thị trường được coi là rau an toàn. Việc sử dụng rau không an toàn sẽ ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người, sức khỏe cộng đồng, chi phí cho điều trị, chăm sóc sức khỏe và các dịch vụ khác cũng tăng cao.[5.1].

Chú trọng đến vệ sinh an toàn thực phẩm và kiểm soát dư lượng hóa chất trong rau quả là điều cần thiết đối với toàn xã hội, đồng thời là điểm mấu chốt trên con đường hội nhập vào thị trường rau quả thế giới của nông nghiệp Việt Nam.

Hiện nay, Việt Nam đã ban hành tiêu chuẩn Viet GAP trên rau quả. Đây là tiêu chuẩn mà người sản xuất, người cung ứng phải hướng đến vệ sinh an toàn thực phẩm, thay đổi phương thức canh tác, chăm sóc, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, sử dụng phân bón cho cây trồng theo hướng an toàn không để lại dư lượng, không để vi sinh vật có hại hiện diện trên rau quả, làm cho rau quả đạt chất lượng và an toàn với người tiêu dùng.

## I.9. Giới thiệu về Crom

### *I.9.1. Tính chất của Crom*

Crom là nguyên tố thuộc phân nhóm phụ nhóm VI trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, có số thứ tự 24, khối lượng nguyên tử 51,998. Trong tự nhiên, Crom tồn tại 4 đồng vị ổn định, được phát hiện năm 1797. Chúng tồn tại chủ yếu trong các hợp chất khoáng như: cromit $FeCr_2O_4$, mangocromit $(Mg,Fe)Cr_2O_4$, alumocromit $Fe(Cr,Al)_2O_4$, crompicotit$(Mg,Fe)(Cr,Al)_2O_4$.

Crom có màu trắng bạc ánh xanh, nhiệt độ nóng chảy khoảng $1890^oC$, nhiệt độ sôi khoảng $2680^oC$, khối lượng riêng $7,19g/cm^3$ có độ cứng và độ bền cao.

Crom không mùi, không vị, dễ rèn. Crom có nhiều trong thiên nhiên, tạo thành những hợp kim có màu sắc rực rỡ, lôi cuốn sự quan tâm của nhiều người nhất là những nhà khoáng sản nhưng do hợp chất của chúng khá bền vững, khó hoà tan, rất khó tách riêng nên đến mãi cuối thế kỷ 18 mới được tìm ra. Kể từ đó người ta đã phát hiện nhiều điều thú vị về chất này như vai trò của Crôm trong y học chữa bệnh và cả trong mỹ phẩm. Tuy nhiên, thiếu hay thừa Crôm cũng gây ra những tác hại cho sức khỏe con người.

***Hình 1.2. Kim loại Crom***

### *I.9.2. Mức độ ảnh hưởng của Crom đến con người*

*I.9.2.1. Tác động có lợi*

Cơ thể người trưởng thành chứa trung bình từ 1 - 5mg Crôm. Trong máu người bình thường tỷ lệ Crôm là 10mcg/l nhưng ở những người làm việc trong môi trường có crôm thì tỷ lệ này tăng lên, nhất là trong hồng cầu có thể lên đến 40-60mcg/l máu.

Crôm có trong thực phẩm như gan bò, lòng đỏ trứng, men bia, tỷ lệ thấp dưới 10mcg/100g, có nhiều hơn một ít trong ngô, khoai tây, bánh mỳ đen, đậu xanh, nấm, thịt bò. Crôm được đưa vào cơ thể qua thực phẩm, hô hấp, da. Khi ăn, Crôm hấp thu ở ruột non với tỷ lệ 0,4 - 3%. Khi tuổi cao, sự hấp thu giảm dần. Chế độ ăn uống và một số chất cũng ảnh hưởng đến sự hấp thu Crôm, có chất làm hạn chế (chất phytat), có chất làm tăng (histidin, acid glutamic...). Còn qua đường hô hấp, các dẫn chất Crôm tan trong nước xuyên qua màng các phế nang còn các dẫn chất không tan được tích tụ ở mô phổi. Qua đường tiếp xúc, Crôm không xuyên qua da mà tạo thành một phức hợp bền với protein ở các lớp bề mặt của da.

Crôm được bài tiết qua nước tiểu là chính (0,2 - 1mcg/ngày) và còn có ở trong phân vì không được hấp thu dễ dàng. Người đái tháo đường bài tiết nhiều Crôm hơn.

Crôm cần cho sự chuyển hoá glucid và lipid. Riêng đối với insulin, Crôm thuận lợi cho sự liên kết insulin liên kết với cơ quan thụ cảm của nó, do đó giúp cho sự đồng hoá đường glucose của các tế bào, tạo sự điều tiết tỷ lệ insulin trong máu, làm tăng tính nhạy cảm của các mô đối với insulin, bình thường và ổn định glycemic (tỷ lệ đường trong máu). Nhưng Crôm không có tác động làm giảm tỷ lệ đường trong máu mà chỉ hiệu quả khi có sự hiện diện của insulin. Khi cơ thể xuất hiện một sự đề kháng (insulin) thường đi đôi với sự thiếu hụt Crôm. Trong Đại hội quốc tế về bệnh đái tháo đường lần thứ 18 (8/2003) tại Paris, nhiều báo cáo cho biết vi chất dinh dưỡng Crôm (dưới dạng chronium picolisat) giảm đề kháng glucose và giảm lượng đường trong máu.

Trong một số trường hợp đái tháo đường nhận thấy thiếu Crôm trầm trọng, khi bổ sung Crôm có thể cải thiện tình trạng bệnh nhân đái tháo đường.

Crôm còn liên kết với sự chuyển hoá lipid, bổ sung Crôm làm gia tăng hàm lượng cholesterol tốt (HDL) làm giảm các glycerid và từ đó góp phần ngăn ngừa sự tích tụ mỡ bên trong các mạch máu, chống xơ vữa động mạch, điều hoà và giảm huyết áp ở người có tuổi. Một nghiên cứu thực hiện ở 8 nước châu Âu và Israel với 1.500 nam giới đã xác nhận: Crôm bảo vệ tim mạch; nguy cơ nhồi máu cơ tim càng cao khi nồng độ Crôm ở móng chân càng thấp. Bổ sung Crôm có thể làm giảm một ít thể trọng trong béo phì do đường hấp thu sẽ được cơ thể sử dụng không chuyển hoá thành lipid và trữ trong các tế bào mới, muốn đạt yêu cầu trên phải dùng Crôm liều cao hơn.

*I.9.2.2. Tác hại của Crom*

Những người làm công việc hàng ngày tiếp xúc với các chất Crômat, bicromat, acid Crômic dễ mắc bệnh nghề nghiệp: thừa cân. Nếu lượng Crôm cao vào cơ thể qua đường tiêu hoá sẽ gây ngộ độc nặng có thể dẫn đến tử vong, còn qua đường tiếp xúc lâu dài sẽ bị loét da, viêm kết mạc, viêm mũi và ảnh hưởng đến hô hấp.

Con đường xâm nhập Crom vào cơ thể con người chủ yếu qua đường thức ăn. Crom (VI) đi vào cơ thể dễ gây biến chứng, tác động lên tế bào, mô tạo ra sự

phát triển tế bào không nhân, gây ung thư. Với hàm lượng cao, Crom làm kết tủa các protein, các axit nucleic và ức chế hệ thống men cơ bản. Dù xâm nhập vào cơ thể theo bất kì con đường nào Crom cũng được hòa tan vào trong máu ở nồng độ 0,001 mg/l, sau đó chúng chuyển vào hồng cầu và hòa tan trong hồng cầu nhanh gấp 10 - 20 lần. Từ hồng cầu Crom chuyển vào các tổ chức phủ tạng, được giữ lại ở phổi, xương, thận, gan, phần còn lại chuyển qua nước tiểu. Từ các cơ quan phủ tạng Crom hòa tan dần vào máu, rồi đào thải qua nước tiểu từ vài tháng đến vài năm. Các nghiên cứu cho thấy con người hấp thụ Cr (VI) nhiều hơn Cr (III) và độc tính của Cr (VI) lại cao hơn Cr (III) khoảng 100 lần.

### *I.9.3. Nguyên nhân gây ô nhiễm Crom*

#### *I.9.3.1. Nguyên nhân ô nhiễm Crom trong nông sản*

Cây trồng sinh trưởng và phát triển trong 2 môi trường chủ yếu: môi trường đất(nước) và môi trường khí quyển. Đất, nước và không khí là nơi cung cấp dinh dưỡng cần thiết và là điều kiện sống của mọi loại cây trồng và thực vật nói chung. Do đó, khi môi trường đất, nước, không khí bị ô nhiễm thì cây trồng cũng bị ảnh hưởng theo. Các chất ô nhiễm như các kim loại nặng độc hại:As, Hg, Pb, Cd, Cr.., các anion độc hại $Cl^-$, $CN^-$, $F^-$, $NO^-_2$, $NO_3^-$… từ đất và nước sẽ đi vào cây trồng và có thể tích lũy trong các bộ phận của cây trồng.

Ngoài ra, cây trồng còn được bổ sung bằng các loại phân bón (phân hữu cơ và phân hóa học) khác nhau. Khi bị sâu bệnh cây trồng cần được phun thuốc phòng trừ dịch hại hay còn gọi chung là thuốc bảo bệ thực vật (BVTV). Các loại thuốc BVTV đều có ảnh hưởng độc hại ở các mức độ khác nhau đến con người, động thực vật và môi sinh. Như vậy, việc sử dụng thuốc BVTV, phân bón hóa học là một trong những nguyên nhân tồn dư, tích lũy các chất ô nhiễm cho đất, cây trồng và nông sản.

#### *I.9.3.2. Tiêu chuẩn đánh giá Crom trong môi trường*

***Bảng 1.4: Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia và quốc tế về hàm lượng kim loại nặng Crom trong thực phẩm [6].***

| **Kim Loại** | **Mô tả về thực phẩm** | **Nồng độ tối đa cho phép (ppm) (mg/kg)** |
|---|---|---|
| Chromium | Ngũ cốc và rau quả | 1 |
| | Cá, cua thịt, hàu, tôm sú và tôm | 1 |
| | Thịt gia súc gia cầm | 1 |

# CHƯƠNG II. THỰC NGHIỆM

## II.1. Dụng cụ, thiết bị hóa chất

### *II.1.1. Dụng cụ, thiết bị*

- Bình định mức 100 ml
- Pipet 20ml
- Bếp phá mẫu
- Tủ sấy
- Cốc thủy tinh nhỏ
- Cân phân tích
- Máy quang phổ UV-VIS
- Máy cất nước 2 lần

### *II.1.2. Hóa chất*

Hóa chất dùng xác định Crom gồm:

- NaOH 1N: Hòa tan 40g NaOH trong 1 lít nước cất 2 lần

- $H_2SO_4$ 1N: Cho 28ml $H_2SO_4$đặc vào 500ml nước cất 2 lần rồi định mức tới vạch 1 lít.

- $H_3PO_4$đặc 85%

- Điphenylcacbazit 05% trong axeton: Hòa tan 0,25g diphenylcacbazit trong 50ml axeton

- Amonipesunfat 0,1%: Hòa tan 0,1g amonipesunfat trong 100ml nước cất 2 lần.

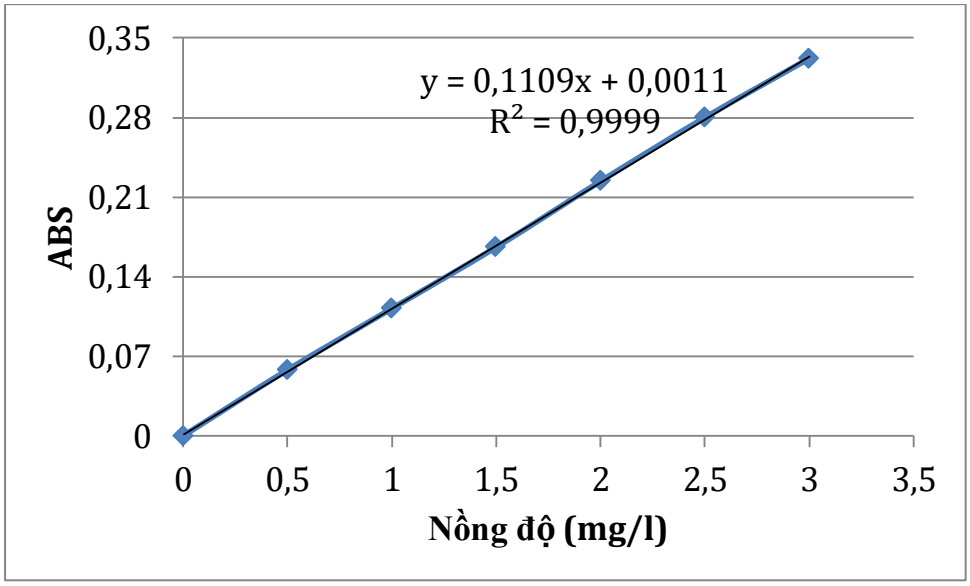
- Dung dịch chuẩn: Hòa tan 2,8285g $K_2Cr_2O_7$ trong 1 lít nước cất hai lần được dung dịch có nồng độ 1mg/l. Sử dụng dung dịch này để pha thành dung dịch thí nghiệm có nồng độ 0,1mg/l.

## II.2. Xây dựng đường chuẩn xác định hàm lượng Cr

Chuẩn bị 7 bình định mức có dung tích 100ml. Lần lượt lấy vào mỗi bình lần lượt 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30 ml dung dịch chuẩn Crom có nồng độ 0,1mg/l. Sau đó, mỗi bình thêm vài giọt phenolphthalein. Cho thêm 5 giọt NaOH 1N sau đó thêm lại 5 giọt $H_2SO_4$1N vào mẫu để trung hòa (kiểm tra bằng giấy chỉ thị). Thêm tiếp 1ml $H_2SO_4$ 1N; 0,2ml axit photphoric và 2ml dung dịch diphenylcacbazit. Thêm nước tới vạch định mức, lắc đều. Sau 5 - 10 phút để ổn định đem đo độ hấp thụ quang tại máy đo quang UV-VIS tại bước sóng 540nm. Dung dịch để so sánh là bình định mức không cho dung dịch chuẩn Cr. Đường chuẩn được thiết lập dựa vào kết quả đo quang.

***Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn xác định Crom***

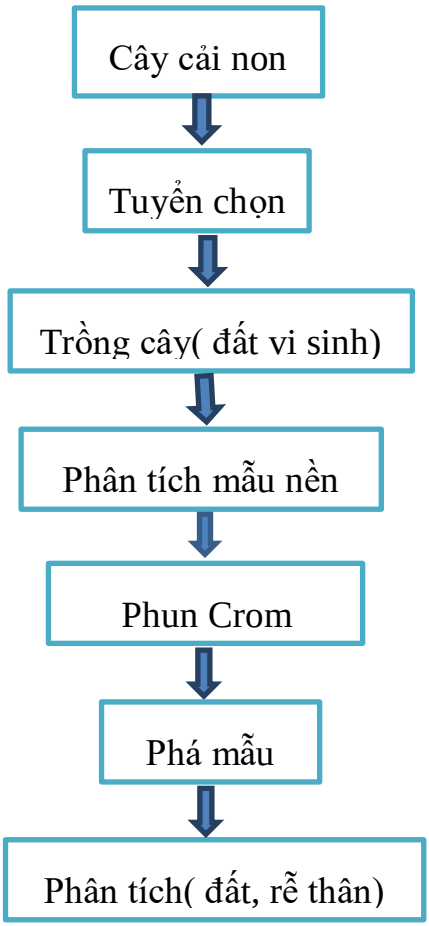
| STT | $V_{Cr\ TN}$ (ml) | Thể tích PP (giọt) | $V_{NaOH}$ 1N (giọt) | $V_{H2SO4}$ 1N (giọt; ml) | $V_{H3PO4}$ 85% (ml) | $V_{diphenylcacbazit}$ (ml) | ABS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 5 | 5 | 5; 1 | 0,2 | 2 | 0 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 5; 1 | 0,2 | 2 | 0,058 |
| 3 | 10 | 5 | 5 | 5; 1 | 0,2 | 2 | 0,112 |
| 4 | 15 | 5 | 5 | 5; 1 | 0,2 | 2 | 0,166 |
| 5 | 20 | 5 | 5 | 5; 1 | 0,2 | 2 | 0,224 |
| 6 | 25 | 5 | 5 | 5; 1 | 0,2 | 2 | 0,280 |
| 7 | 30 | 5 | 5 | 5; 1 | 0,2 | 2 | 0,332 |




***Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn của Crom***

Như vậy, phương trình đường chuẩn xác định Crom: y = 0,1109x + 0,0011 có $R^2$ = 0,999 thỏa mãn điều kiện $0,99 \leq R^2 \geq 1$ với y là mật độ quang đo được từ các mẫu phân tích.

## II.3. Quy trình các bước phân tích




***Hình 2.2. Quy trình các bước phân tích***

***Giải thích quy trình***

*1. Cây cải non.*

Sau khi gieo hạt, hạt cải sẽ nảy mầm và phát triển thành cây cải non. Giống cây được lấy thí nghiệm sẽ lấy từ giai đoạn cải vẫn còn non để đảm bảo sự phát triển của cây trong giai đoạn thí nghiệm.

***Hình 2.3. Hình ảnh cây cải xanh khi còn non***

*2. Tuyển chọn*

Để cho quá trình thí nghiệm đạt kết quả tốt nhất thì bước đầu ta phải chọn được những cây cải non sống khỏe, không bị úa, mập, lá không bị sâu để tránh được những rủi ro trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây.

*3. Trồng cây (đất vi sinh)*

Sau khi cây cải đã được tuyển chọn kĩ lưỡng sẽ đem trồng trên đất vi sinh để cây phát triển tốt hơn. Trồng cây trên đất vi sinh để hạn chế được nồng độ kim loại nặng có trong đất để tránh ảnh hưởng quá nhiều đến quá trình phân tích. Trước khi trồng nên trộn đều đất với nhau với mục đích giúp đất tơi hơn, đều hơn sau đó sẽ lấy ra 1 lượng đất để làm phân tích mẫu nền ở bước sau. Sau khi trồng xong tưới một ít nước để cây trồng được tươi hơn dễ dàng phát triển.

***Hình 2.4. Mẫu đất vi sinh dùng làm thực nghiệm***

*4. Phân tích mẫu nền*

Đây là bước quan trọng trong quá trình phân tích. Vì nếu ta bỏ đi bước này thì kết quả phân tích ở phía sau không còn giá trị. Bởi vì, đây là bước phân tích hàm lượng kim loại nặng Crom hiện có của đất và cây cải trước khi ta phun dung dịch Crom vào.

Ở bước này để phân tích mẫu nền của đất và rau thì ta sẽ lấy mẫu là 0,3g với mẫu đất và 1,5g với mẫu rau để phân tích. Đối với mẫu đất trước khi phá mẫu ta phải cân khối lượng bình và đất ướt sau đó sấy ở tủ sấy 105$^{o}$C sau 8h lấy mẫu ra để vào bình hút ẩm để bình và đất trở về nhiệt độ thường và tránh bị hơi nước trong không khí thâm nhập vào. Sau đó, bỏ ra cân và ghi lại khối lượng của bình và đất. Để quá trình phá mẫu thuận lợi ta phải nghiền và rây qua rây 1mm. Sau đó cân 0,3g đất thêm 0,2g $FeSO_4$; 0,3g $CuSO_4$ và 15ml $H_2SO_4$ để phá mẫu. Tiến hành phá mẫu trên bếp phá mẫu ở nhiệt độ 125$^{o}$C. Thời gian để phá mẫu hoàn toàn là 1,5h.

***Hình 2.5. Sàng đất qua rây 0,5mm***

*5. Phun Crom*

Sau khi cây đã phát triển tốt sẽ tiến hành phun Crom ở các thể tích khác nhau. Đối với đất giới hạn có thể chịu được kim loại nặng Crom là 150 mg/kg đất khô. Để khảo sát sự hấp thụ Crom của cây rau cải sẽ tiến hành phun Crom ở các mức: 25; 70; 100; 125; 150; 200mg/kg dung dịch Crom vào đất.

Theo dõi khả năng phát triển, biến đổi của cây trước và sau khi phun Crom ở các thể tích khác nhau.

*6. Phá mẫu*

Sau khi phun Crom 5 ngày sẽ lấy mẫu để phân tích. Và khối lượng phân tích của đất là 0,3g, mẫu cây là 1,5g. Đối với mẫu đất trước khi phá mẫu cũng được làm tương tự như mẫu nền. Sau đó sẽ tiến hành phá mẫu trên bếp phá mẫu ở nhiệt độ 125$^{o}$C. Thời gian để phá mẫu hoàn toàn là 1,5h.

(a) (b)

***Hình 2.6. Mẫu lá (a) trong quá trình phá, mẫu đất b sau khi phá xong***

*7. Phân tích*

Mẫu sau khi phá xong để nguội và lọc trên giấy lọc ở bình định mức 100ml. Sau đó định mức tới vạch và để 5-10 phút cho ổn định rồi đem đi phân tích ở máy UV-VIS Spectrophotometer ở bước sóng 540nm.

# CHƯƠNG III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

## III.1. Kết quả xác định lượng nước trong đất

Sấy cốc thủy tinh ở 105$^o$C đến khối lượng không đổi. Cho cốc vào bình hút ẩm, để ở nhiệt độ phòng. Cân chính xác khối lượng cốc bằng cân phân tích ($W_1$).

Cân 10g đất cho vào cốc đã sấy khô khối lượng cốc và đất là ($W_2$) sau đó cho vào tủ sấy ở nhiệt độ 105$^o$C trong 8h rồi lấy ra cho vào bình hút ẩm để hạ nhiệt độ tới nhiệt độ phòng.

Cân khối lượng cốc và đất sau khi sấy ($W_3$), làm lặp lại đến khi khối lượng ($W_3$) không đổi (sai số không vượt quá 3mg giữa hai lần cân).

***Bảng 3.1. Kết quả xác định lượng nước trong đất nền***

| **Loại mẫu** | **$M_{cốc\ sau\ sấy}$ (g)** | **$M_{đất}$ (g)** | **$M_{Cốc + đất\ sau\ sấy}$ (g)** | **Lượng nước hút ẩm (g)** |
|---|---|---|---|---|
| Mẫu nền | 41,909 | 10 | 49,915 | 1,994 |

Kết quả cho thấy, khối lượng của cốc và đất giảm từ 51,909g xuống còn 49,915g do nước bay hơi trong quá trình sấy. Như vậy, trong 10g đất nền thì lượng nước trong đất là 1,994g (chiếm 19,94%).

## III.2. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ Crom của cây rau cải

### *III.2.1. Đặc điểm sinh thái của cây rau cải trước khi phun Crom*

Trước khi phun Crom, đặc điểm sinh thái, sinh trưởng của cây cải phát triển tốt, lá xanh tươi. Kết quả được thể hiện qua bảng 3.2 và hình 3.1:

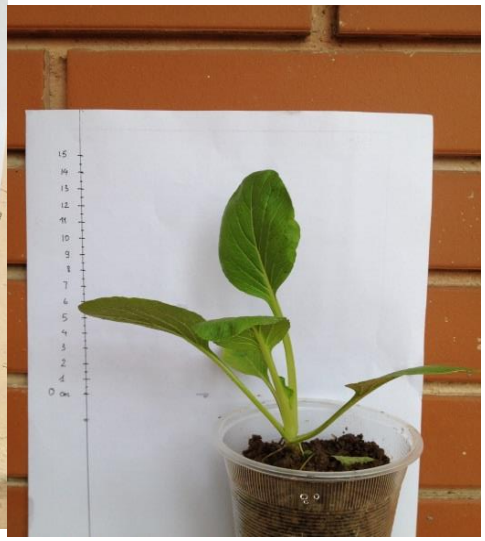
***Bảng 3.2. Đặc điểm sinh thái sinh trưởng của cây rau cải trước khi phun Crom***

| STT | Chiều cao cây (cm) | Bề rộng mặt lá (cm) | Số lượng lá |
|---|---|---|---|
| 1 | 11,1 | 4,2 | 5 |
| 2 | 13,2 | 4,8 | 5 |
| 3 | 11,0 | 3,8 | 6 |
| 4 | 14,0 | 3,9 | 5 |
| 5 | 12,3 | 3,6 | 4 |
| 6 | 13,9 | 4,5 | 6 |

Từ bảng trên ta thấy, các mẫu cây phát triển khá đồng đều chênh lệch không quá lớn từ chiều cao của cây, bề mặt rộng mặt lá cho đến số lượng lá. Các mẫu cây để làm thí nghiệm đều phát triển tốt đảm bảo về mặt sinh trưởng và phát triển của cây trong giai đoạn thí nghiệm.

(a) (b)

(c)



(d)

(e)

(f)

***Hình 3.1. Cây rau cải trước khi phun Crom***

### *III.2.2. Đặc điểm sinh thái của cây rau cải sau khi phun Crom*

Tiến hành phun Crom với các thể tích khác nhau cho các mẫu thí nghiệm.

(a) mẫu cây phun 25mg/kg Crom

(b) mẫu cây phun 70mg/kg Crom

(c) mẫu cây phun 100mg/kg Crom

(d) mẫu cây phun 125mg/kg Crom

(e) mẫu cây phun 150mg/kg Crom

(f) mẫu cây phun 200mg/kg Crom

Sau khi phun Crom vào các mẫu, qua 3 ngày ở các mẫu (a, b, c, d) hầu như không có sự thay đổi. Riêng mẫu (e, f) phun 150 - 200mg/kg cây xuất hiện hiện tượng bị héo ở rìa vành lá.

Sang ngày thứ 5 các mẫu cây cải (a), (b) có biến đổi nhẹ, mẫu (c), (d) lá bắt đầu bị úa và xuất hiện các đốm vàng, còn ở mẫu (e) phun 150mg/kg Crom các lá cải héo úa nhiều hơn, ở mẫu 200mg/kg Crom đã héo cả thân cây cải.

(a)

(b)

(c)

(d)

(e) (f)

***Hình 3.2. Cây rau cải khi phun Crom ở ngày thứ 5***

Sau 7 ngày thí nghiệm, mẫu cây (e), (f) đã chết. Tiếp tục theo dõi sự phát triển của các mẫu cây còn lại sau 10 ngày thí nghiệm. Kết quả cho thấy mẫu (a), (b) cây vẫn sống nhưng yếu, không phát triển thêm, lá úa vàng. Mẫu (c), (d) cây đã chết như hình 3.3c và 3.3d.

(a) (b)

(c) (d)

***Hình 3.3. Cây cải sau khi phun Crom 10 ngày thí nghiệm***

## III.3. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thụ Crom của cây rau cải

### *III.3.1. Kết quả nghiên cứu hàm lượng Crom trong đất*

Sau khi phun Crom 5 ngày sẽ lấy mẫu để phân tích. Đối với mẫu đất trước khi phá mẫu ta phải cân khối lượng bình và đất ướt sau đó sấy ở tủ sấy 105$^{o}$C sau 8h lấy mẫu ra để vào bình hút ẩm để bình và đất trở về nhiệt độ thường và tránh bị hơi nước trong không khí thâm nhập vào. Sau đó, bỏ ra cân và ghi lại khối lượng của bình và đất. Để quá trình phá mẫu thuận lợi ta phải nghiền và rây qua rây 1mm. Sau đó cân 0,3g đất thêm 0,2g $FeSO_4$, 0,3g $CuSO_4$ và 15ml $H_2SO_4$ để phá mẫu. Tiến hành phá mẫu trên bếp phá mẫu ở nhiệt độ 125$^{o}$C. Thời gian để phá mẫu hoàn toàn là 1,5h.

Mẫu sau khi phá xong để nguội và lọc trên giấy lọc ở bình định mức 100ml. Sau đó, định mức tới vạch và để 5 - 10 phút cho ổn định rồi đem đi phân tích ở máy UV-VIS Spectrophotometer ở bước sóng 540nm.

Hàm lượng Crom trong đất thể hiện qua bảng sau:

***Bảng 3.3. Hàm lượng Crom trong đất sau khi phun Crom 5 ngày***

| STT | Nồng độ Crom Đã phun (mg/kg) | ABS | $C_{Crom\ sau\ 5\ ngày}$ (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| **1** | **Mẫu đất nền** | **0,032** | **15,49** |
| 2 | 25 | 0,062 | 22,88 |
| 3 | 75 | 0,121 | 48,39 |
| 4 | 100 | 0,143 | 56,53 |
| 5 | 125 | 0,167 | 65,41 |
| 6 | 150 | 0,191 | 74,27 |
| 7 | 200 | 0,236 | 90,91 |

Kết quả cho thấy: Ở môi trường đất nền hàm lượng Crom có trong đất không đổi là 15,49 mg/kg. Khi phun vào các mẫu đất với hàm lượng Crom tăng dần thì sau 5 ngày thí nghiệm, nồng độ Crom trong đất cũng tăng dần từ 15,49 mg/kg đến 90,91 mg/kg.

***Bảng 3.4. Hàm lượng Crom trong đất sau khi phun Crom 10 ngày***

| STT | Nồng độ Crom đã phun (mg/kg) | ABS | $C_{Cr\ sau\ 10\ ngày}$ (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| **1** | **Mẫu nền** | **0,032** | **15,49** |
| 2 | 25 | 0,042 | 19,19 |
| 3 | 75 | 0,103 | 41,87 |
| 4 | 100 | 0,118 | 47,32 |
| 5 | 125 | 0,142 | 56,17 |
| 6 | 150 | - | - |
| 7 | 200 | - | - |

Từ bảng trên ta thấy: Hàm lượng Crom trong đất sau 10 ngày thí nghiệm ở các mẫu đều giảm đi so với hàm lượng Crom trong đất sau 5 ngày thí nghiệm. Mẫu phun 150mg/kg và 200mg/kg Crom sau 5 ngày cây bị chết nên không phân tích mẫu đất.

### *III.3.2. Kết quả nghiên cứu hàm lượng Crom trong thân và lá cây rau cải*

***Bảng 3.5. Hàm lượng Crom trong lá và thân cây rau cải sau khi phun Crom 5 ngày***

| STT | Nồng độ Crom đã phun (mg/kg) | ABS | $C_{Cr\ trong\ 5\ ngày}$(mg/kg) |
|---|---|---|---|
| | **Mẫu nền** | **0,043** | **3,39** |
| 1 | 25 | 0,065 | 5,54 |
| 2 | 75 | 0,140 | 11,05 |
| 3 | 100 | 0,231 | 17,74 |
| 4 | 125 | 0,284 | 21,73 |
| 5 | 150 | 0,351 | 26,68 |
| 6 | 200 | 0,382 | 28,97 |

Từ bảng trên ta thấy: Ở mẫu nền hàm lượng Crom có trong lá và thân cây rau cải là 3,39 mg/kg. Khi phun Crom vào các mẫu đất với nồng độ khác nhau tăng dần từ 25mg/kg đến 200mg/kg, qua quá trình hấp thu của cây thì hàm lượng Crom có trong lá và thân cây rau cải cũng tăng dần 3,39mg/kg đến 28,97mg/kg. Tuy nhiên, các mẫu cây trong trường hợp phun 150mg/kg và 200mg/kg Crom do hấp thụ một lượng Crom lớn nên đã bị chết sau 5 ngày thí nghiệm.

***Bảng 3.6. Hàm lượng Crom trong lá và thân cây rau cải sau khi phun Crom 10 ngày***

| STT | Nồng độ Crom đã phun (mg/kg) | ABS | $C_{Cr\ sau\ 10\ ngày}$ (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| 1 | 25 | 0,051 | 4,43 |
| 2 | 75 | 0,132 | 10,49 |
| 3 | 100 | 0,208 | 16,11 |
| 4 | 125 | 0,263 | 20,18 |
| 5 | 150 | - | - |
| 6 | 200 | - | - |

Từ bảng trên ta thấy hàm lượng Crom trong lá và thân cây sau 10 ngày thí nghiệm giảm đi đi so với hàm lượng Crom trong 5 ngày thí nghiệm. Các mẫu cây

trong trường hợp phun 100mg/kg và 125 mg/kg Crom do hàm lượng Crom tích lũy lâu ngày nên cây yếu và vàng lá. Mẫu phun 150mg/kg - 200mg/kg Crom sau 5 ngày thí nghiệm đã bị chết nên không phân tích.

# KẾT LUẬN

Qua quá trình thực hiện nghiên cứu đề tài:***" Khảo sát sơ bộ khả năng hấp thụ Crom, Niken của cây rau cải"*** em đã thu được một số kết quả sau:

1. Đã trồng thành công cây rau cải để tiếp tục sinh trưởng và phát triển để tiến hành thí nghiệm.

2. Đã xác định được lượng nước có trong đất là 1,994g chiếm 19,94%

3. Đã phân tích hàm lượng Crom trong mẫu đất nền, trong lá và thân cây của mẫu nền, kết quả cho thấy là hàm lượng Crom trong đất nền là 15,49mg/kg, trong lá và thân là 3,39mg/kg.

4. Đã khảo sát hàm lượng Crom trong đất, thân và lá cây rau cải sau 5 ngày phun Crom. Kết quả cho thấy khi nồng độ Crom phun vào đất tăng từ 25mg/kg đến 200mg/kg thì hàm lượng Crom trong đất tăng từ 22,88mg/kg đến 90,91mg/kg, hàm lượng Crom trong lá và thân cây cải tăng từ 5,54mg/kg đến 28,97mg/kg.

5. Đã khảo sát hàm lượng Crom trong đất, thân - lá cây rau cải sau 10 ngày phun Crom. Kết quả cho thấy:

- Hàm lượng Crom có trong đất sau 10 ngày tăng từ 19,19mg/kg đến 56,17mg/kg giảm so với hàm lượng Crom có trong đất sau 5 ngày thí nghiệm, nhưng vẫn tăng theo nồng độ phun.

- Hàm lượng Crom có trong lá và thân cây rau cải sau 10 ngày tăng từ 4,43mg/kg đến 20,18mg/kg, giảm đi so với sau 5 ngày phun Crom.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Thị Gấm, *Nghiên cứu mức độ ảnh hưởng của một số chất độc kim loại nặng lên quá trình sinh trưởng và phát triển của cây Cải xanh*,2011

[2] Nguyễn Thị Vân Hiền, *Vấn đề ô nhiễm kim loại nặng trong đất và cây trồng tại một số khu vực tại Việt Nam và ảnh hưởng của nó đến môi trường*,2010

[3] Nguyễn Cẩm Long, *Nghiên cứu các biện pháp kĩ thuật sản xuất cải xanh an toàn,*2014

[4]Trần Kim Nga, *Tác động của một số kim loại nặng đến sức khỏe con người*,2010

[5]Kiều Thị Oanh, *Nghiên cứu khả năng hấp thụ kim loại nặng của thực vật*,2015

[6]Hoàng Việt Phương, *Nghiên cứu phương pháp phân tích Crom và đánh giá ô nhiễm trong nước gạo và rau muống*,2016