

**ĐI HỘI C QU C GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM HỘI TR NGHIÊN C U CHÂU Á**

**BÁO CÁO T NG H P NGHI M THU
Đ TÀI NGHIÊN C U KHOA H C**



**NGHIÊN C U S HÚT THU Cu, Pb, Zn VÀ TÌM
HI U KH NẮNG S Đ NG PHÂN BÓN Đ
GI M THI U S TÍCH LŨY CHÚNG TRONG
RAU C I XANH VÀ RAU XÀ LÁCH**

Ch trì đ tài: PGS.TS. Nguyễn Xuân C

Hà Nội, 9/2008

L i c m n

Trân trọng bày tỏ lòng biết ơn đối với Trung tâm Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á, Đại học Quốc gia Hà Nội đã tài trợ kinh phí và tạo điều kiện thuận lợi để chúng tôi thực hiện đề tài “Nghiên cứu sử dụng máy hút thu Cu, Pb, Zn và tìm hiểu khả năng sử dụng phân bón để giảm thiểu sử dụng tích lũy chúng trong rau cải xanh và rau xà lách”.

Hà Nội, Ngày 5 tháng 9 năm 2008

Ch trị đề tài

PGS.TS. Nguyễn Xuân C i

*Khoa Môi trường,
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
Điện thoại: 0913023097
Email <cunx@vnu.vn>*

M C L C

DANH M C CÁC B NG	4
DANH M C CÁC HÌNH V 	5
TÓM T T K T QU NGHIÊN C U CHÍNH C A Đ TÀI.....	7
PH N BÁO CÁO CHÍNH	8
1. Đ T V N Đ 	8
2. T NG QUAN TÀI LI U	10
2.1. S n xu t rau trên th gi i và Vi t Nam	10
2.1.1. S n xu t rau trên th gi i	10
2.1.2. S n xu t rau Vi t Nam	11
2.2. Ô nhi m đ t và nh h ng c a nó đ n ch t l ng nông s n	12
2.2.1. Ô nhi m đ t	12
2.2.2. nh h ng c a ô nhi m đ t đ n ch t l ng nông s n.....	15
2.3. Ph ng pháp x lý đ t ô nhi m kim lo i n ng	19
2.3.1. Ph ng pháp x lý đ t b ng nhi t	20
2.3.2. Ph ng pháp x lý đ t b ng tách chi t, phân c p c h t.....	20
2.3.3. Ph ng pháp x lý đ t b ng đi n	20
2.3.4. Ph ng pháp chi t tách h i t i ch 	21
2.3.5. Ph ng pháp k t t a hóa h c	21
2.3.6. Ph ng pháp phân h y sinh h c các ch t ô nhi m	21
2.3.7. Ph ng pháp x lý đ t ô nhi m b ng th c v t	22
3. Đ I T NG VÀ PH NG PHÁP NGHIÊN C U.....	23
3.1. Đ i t ng nghiên c u	23
3.1.1. Cây rau c i xanh (Brassica juncea L. Czern)	23
3.1.2. Cây rau xà lách (Lactuca sativa L.)	23
3.1.3. Đ t thí nghi m	23
3.2. Ph ng pháp nghiên c u	23
3.2.1. Ph ng pháp thu th p s li u th c p.....	23
3.2.2. Ph ng pháp đi u tra, kh o sát th c đ a	23
3.2.3. Ph ng pháp b trí thí nghi m	24
3.2.4. Theo dõi thí nghi m và l y m u phân tích	26
3.2.5. Ph ng pháp phân tích trong ph òng thí nghi m	26
4. K T QU NGHIÊN C U VÀ TH O LU N	28

4.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội của địa bàn nghiên cứu.....	28
4.1.1. Điều kiện tự nhiên.....	28
4.1.2. Điều kiện kinh tế xã hội	29
4.2. Mục tiêu tính chất đề tài thí nghiệm.....	31
4.3. Ảnh hưởng của nồng độ bón Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau	32
4.3.1. Ảnh hưởng của Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau cải xanh	32
4.3.2. Ảnh hưởng của Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau xà lách	38
4.3.3. Tổng quan giá trị hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất và trong rau xà lách	42
4.4. Ảnh hưởng của bốn phát, vôi và mùn của đến sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong rau	44
4.4.1. Ảnh hưởng của bốn phát, vôi và mùn của đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn của rau cải xanh.....	44
4.4.2. Ảnh hưởng của bốn phát, vôi và mùn của đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn của rau xà lách.....	50
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	57
TÀI LIỆU THAM KHẢO	60
PHỤ LỤC.....	Error! Bookmark not defined.
MỤC SƠ HÌNH ẢNH THÍ NGHIỆM	64
CÁC BÀI BÁO ĐÃ ĐĂNG, TRANG PHỤ BÌA LUẬN VĂN VÀ KHÓA LUẬN	65
TÓM TẮT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	668
PROJECT SUMMARY	720
PHIẾU ĐĂNG KÝ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC	75

DANH MỤC CÁC BẢNG

Stt	Tên bảng	Trang
Bảng 1	Nhu cầu số dưỡng phân bón hóa học ở Việt Nam	14
Bảng 2	Ngưỡng hàm lượng NO_3^- cho phép trong một số loại rau quả	15
Bảng 3	Hàm lượng kim loại nặng trong một số phân bón thông thường	16
Bảng 4	Ngưỡng cho phép một số kim loại nặng trong rau quả tươi	17
Bảng 5	Số lượng thuốc bảo vệ thực vật được sử dụng ở Việt Nam	18
Bảng 6	Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích	26
Bảng 7	Một số tính chất cơ bản của đất nghiên cứu	30
Bảng 8	Nhiều hàm lượng của lượng bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong rau cải xanh	31
Bảng 9	Nhiều hàm lượng của lượng bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong rau cải xanh	32
Bảng 10	Nhiều hàm lượng của lượng bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau cải xanh	34
Bảng 11	Hàm lượng bón Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} trong đất và trong rau cải xanh	35
Bảng 12	Nhiều hàm lượng của lượng bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu chúng trong rau xà lách	37
Bảng 13	Nhiều hàm lượng của lượng bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong rau xà lách	39
Bảng 14	Nhiều hàm lượng của lượng bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong rau xà lách	40
Bảng 15	Tổng lượng quan giữa Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} trong đất và trong rau xà lách	41
Bảng 16	Nhiều hàm lượng của lượng bón phân photpho đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh	44
Bảng 17	Nhiều hàm lượng của lượng bón vôi đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh	46
Bảng 18	Nhiều hàm lượng của lượng bón mùn của đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh	48
Bảng 19	Nhiều hàm lượng của lượng bón phân photpho đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách	50
Bảng 20	Nhiều hàm lượng của lượng bón vôi đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách	52
Bảng 21	Nhiều hàm lượng của lượng bón mùn của đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách	53

DANH MỤC CÁC HÌNH

Stt	Tên hình	Trang
Hình 1	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón Cu ở chiều cao cây, sinh khối và Cu tích lũy trong cây cà chua	32
Hình 2	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón Pb ở chiều cao cây, sinh khối và Pb trong cây cà chua	33
Hình 3	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón Zn ở chiều cao, năng suất và hàm lượng Zn trong rau cà chua	34
Hình 4	Thí nghiệm quan sát hàm lượng Cu^{2+} trong đất và Cu tích lũy trong rau cà chua	36
Hình 5	Thí nghiệm quan sát hàm lượng Pb^{2+} trong đất và Pb trong rau cà chua	36
Hình 6	Thí nghiệm quan sát hàm lượng Zn^{2+} trong đất và Zn trong cây	36
Hình 7	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón Cu ở chiều cao cây, sinh khối và Cu tích lũy trong cây	38
Hình 8	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón Pb ở chiều cao cây, năng suất và hàm lượng Pb trong rau xà lách	39
Hình 9	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón Zn ở chiều cao cây, năng suất và hàm lượng Zn trong rau xà lách	41
Hình 10	Thí nghiệm quan sát hàm lượng Cu^{2+} trong đất và Cu trong rau xà lách	42
Hình 11	Thí nghiệm quan sát hàm lượng Pb^{2+} trong đất và Pb trong rau xà lách	42
Hình 12	Thí nghiệm quan sát hàm lượng Zn^{2+} trong đất và Zn trong rau xà lách	42
Hình 13	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón phân tổng hợp ở chiều cao và năng suất cà chua	45
Hình 14	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón phân tổng hợp ở đất tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cà chua	45
Hình 15	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón phân tổng hợp ở đất tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cà chua	47
Hình 16	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón vôi ở đất tích lũy kim loại nặng trong rau cà chua	47
Hình 17	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón mùn cà ở đất tích lũy kim loại nặng trong rau cà chua	48
Hình 18	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón phân tổng hợp ở chiều cao và năng suất rau xà lách	50
Hình 19	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón phân tổng hợp ở đất hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau xà lách	51
Hình 20	Ảnh chụp cây cà chua bón vôi ở chiều cao và năng suất rau xà lách	52
Hình 21	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón vôi ở đất hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau xà lách	53
Hình 22	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón mùn cà ở chiều cao và năng suất rau xà lách	54
Hình 23	Ảnh chụp cây cà chua trồng bón mùn cà ở đất hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau xà lách	54

NGHIÊN CỨU SƠ HÚT THU Cu, Pb, Zn VÀ TÌM HIỂU KHẢ
NĂNG SƠ ĐỒNG PHÂN BÓN ĐỐI GIỚI M THỰC VẬT TÍCH
LŨY CHÚNG TRONG RAU CỎ XANH VÀ RAU XÀ LÁCH

Mã số: DT 54/2007

Nhóm nghiên cứu tham gia chính thức hiện đã tài

- Chủ trì: Nguyễn Xuân Cường, PGS.TS.

- Nhóm nghiên cứu thực hiện:

Cao Thị Thanh Nga, Học viên CH

Trần Khắc Hiệp, PGS.TS.

Trần Thị Tuyết Thu, ThS

Nguyễn Xuân Huân, CN

TÓM TẮT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH CỦA ĐỀ TÀI

- Kết quả về khoa học (những đóng góp của đề tài, các công trình khoa học công bố):

Đã công bố 2 bài báo trên tạp chí Khoa học

- Kết quả thực nghiệm (các sản phẩm công nghệ, khả năng áp dụng thực tiễn):

Kết quả có thể được vận dụng vào thực tiễn sản xuất và nâng cao năng suất rau, và có tác dụng giảm thiểu sự tích lũy kim loại nặng trong rau góp phần sản xuất rau an toàn trên địa bàn Hà Nội.

- Kết quả đào tạo (số lượng sinh viên, số lượng học viên cao học, nghiên cứu sinh làm việc trong đề tài):

Đào tạo 1 Thạc sĩ và 4 cử nhân

- Kết quả nâng cao tầm hiểu biết khoa học (nâng cao trình độ cán bộ và tăng cường trang thiết bị cho đơn vị):

Bổ sung vào lý luận và thực tiễn nghiên cứu về sự hút thu kim loại nặng và các giải pháp giảm thiểu hút thu kim loại nặng trong rau. Nâng cao khả năng nghiên cứu giải quyết các vấn đề thực tiễn cho cán bộ tham gia đề tài.

PHẦN BÁO CÁO CHÍNH

1. ĐÔ THỊ VÀ NÔNG

Ngày nay ô nhiễm đất và thực phẩm đang trở thành vấn đề thời sự thu hút nhiều nhà khoa học trong nước cũng như ngoài nước nghiên cứu. Một trong những vấn đề được chú ý nghiên cứu là ô nhiễm đất do các kim loại nặng có nguồn gốc từ nước thải đô thị và các làng nghề do chúng có độc tính cao và dễ dàng gây độc hại cho con người thông qua chuỗi thức ăn.

Trong những năm gần đây, do sự bùng nổ của thị trường thành phẩm trong nông nghiệp đã làm tích lũy đáng kể các kim loại nặng trong đất. Đây cũng là nguyên nhân làm tích lũy cao các kim loại nặng trong sản phẩm nông nghiệp. Nhiều nghiên cứu trong nước cũng như ngoài nước đã cho thấy mức độ nguy hại của các loại rau không an toàn trong bữa ăn hàng ngày đối với người dân do có tích lũy cao các kim loại nặng như Cu, Pb, Zn, Cd (Cheang Hong và Nguyễn Đình Minh, 2003; Ravi Naidu, Danielle Oliver and Stuart McConnell, 2003; Đặng Thị An, Chu Thị Thu Hà, 2005; Hoàng Thị Lam Trà, 2005).

Rau xanh nói chung, rau cải xanh và rau xà lách nói riêng được sử dụng rất phổ biến trong bữa ăn hàng ngày của người dân Việt Nam. Chúng là những cây trồng ăn lá có khả năng tích lũy cao các nguyên tố kim loại nặng, nhưng nguyên tố có độc tính cao và dễ dàng được tích lũy trong các nông sản gây nên những ảnh hưởng đến sức khỏe con người thông qua chuỗi thức ăn tích lũy sinh học. Do vậy, ô nhiễm kim loại nặng đã trở thành vấn đề thu hút sự chú ý nghiên cứu của các nhà khoa học. Nhiều nghiên cứu trong nước cũng như ngoài nước đã cảnh báo mức độ nguy hại của các loại rau được trồng ở các vùng ven đô thị như những ảnh hưởng của nguồn nước thải từ các thành phố và các khu công nghiệp (Ravi Naidu, Danielle Oliver and Stuart McConnell, 2003).

Ở nước ta, những nghiên cứu hiện nay về vấn đề này chủ yếu đề cập đến việc đánh giá ô nhiễm đất, số tiền lưu các chất độc hại trong nông sản. Một số nghiên cứu sử dụng các loài cây trồng có khả năng hút thu cao kim loại nặng để xử lý các đất ô nhiễm. Tuy nhiên những giải pháp này thường không mang lại hiệu quả thực tế vì ở nước ta mức độ ô nhiễm đất còn thấp và phân bố rải rác, hoặc chỉ là các dấu hiệu đất có sự tích lũy cao một số nguyên tố kim loại nặng do sự bùng nổ của thị trường thành phẩm hoặc sự bùng nổ phân bón không hợp lý. Trên thực tiễn

sản xuất rất khó khăn và ngăn cấm người dân không được sản xuất ở các vùng đất này. Vì vậy các nông dân có chứa hàm lượng cao các kim loại nặng vốn được lưu hành và sử dụng trong các bữa ăn hàng ngày của người dân.

Sử dụng các chất bón vào đất có khả năng cố định kim loại nặng nhằm giảm thiểu sự hút thu và tích lũy chúng trong nông sản được xem là giải pháp tích cực theo hướng tiếp cận duy trì quá trình sản xuất nên được chấp nhận của người dân. Trên thế giới cũng đã có một số nghiên cứu sử dụng các loại phân bón hoặc các chất tạo phức bền với kim loại nặng để giảm thiểu sự hút thu chúng bởi cây trồng cho các kết quả tốt (Skinner, 1987, 1989; Ruby et al, 1994; Chen et al, 1997). Tuy nhiên không có tài liệu cho đến nay vẫn chưa có nghiên cứu nào được công bố về vấn đề này. Do vậy đây được xem là một hướng nghiên cứu mới có ý nghĩa thực tiễn cao nhằm duy trì quá trình sản xuất nông nghiệp ngay trên những vùng đất bị nhiễm bẩn bởi các kim loại nặng.

Nghiên cứu khả năng hút thu và các giải pháp nhằm giảm thiểu sự tích lũy kim loại nặng trong cây trồng nói chung, đặc biệt là những loại rau xanh được sử dụng rất phổ biến như cải xanh và xà lách sẽ có ý nghĩa lý thuyết cũng như thực tiễn góp phần sản xuất rau an toàn cung cấp cho tiêu dùng hàng ngày của người dân.

Xuất phát từ những vấn đề trên chúng tôi thực hiện đề tài “**Nghiên cứu sự hút thu Cu, Pb, Zn và tìm hiểu khả năng sử dụng phân bón để giảm thiểu sự tích lũy chúng trong rau cải xanh và rau xà lách**”.

Mục đích chính của nghiên cứu là xác định khả năng hút thu các kim loại nặng và ảnh hưởng của vị trí bón lân, vôi, mùn của đất sinh trưởng và khả năng hút thu kim loại nặng (Cu, Pb, Zn) của rau cải xanh và rau xà lách trồng trên đất được gây nhiễm kim loại nặng ở các liều lượng khác nhau. Trên cơ sở đó xác định khả năng sử dụng lân, vôi và mùn của đất giảm thiểu sự tích lũy kim loại nặng trong rau góp phần sản xuất rau an toàn ở vùng ngoại thành Hà Nội.

Các nội dung nghiên cứu cụ thể của đề tài là:

- Đánh giá ảnh hưởng của liều lượng bón kim loại nặng đến sinh trưởng và tích lũy chúng (Cu, Pb, Zn) trong rau cải xanh và xà lách ở các liều lượng gây nhiễm khác nhau.

- Xác định khả năng sử dụng một số loại phân bón (lân, vôi và mùn của đất) để giảm thiểu sự tích lũy kim loại nặng (Cu, Pb, Zn) trong rau cải xanh và xà lách.

2. TÌNH QUAN TÀI LIỆU

2.1. Sản xuất rau trên thị trường và ở Việt Nam

2.1.1. Sản xuất rau trên thị trường

Hiện nay, nền kinh tế thị trường đang phát triển với tốc độ cao nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của con người và đòi hỏi mức tiêu thụ mức cân bằng môi trường sinh thái trên toàn cầu. Cùng với sự gia tăng dân số, nhu cầu cung cấp lương thực thực phẩm cho loài người cũng ngày càng gia tăng mạnh mẽ. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển kinh tế đã kéo theo hàng loạt các vấn đề có liên quan đến môi trường xung quanh gây cản trở các quá trình phát triển cũng như sức khỏe con người. Do sự phát triển mạnh mẽ của đô thị và công nghiệp cũng như sự gia tăng lượng phân hoá học, thuốc trừ sâu trong sản xuất nông nghiệp đã gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khoẻ con người. Trong những năm gần đây, các tổ chức quốc tế như tổ chức Nông lương (FAO), tổ chức Y tế thế giới (WHO) và các tổ chức khác về vấn đề môi trường đã đưa ra các khuyến cáo, hướng dẫn việc sử dụng hoá chất nhân tạo vào nông nghiệp, xây dựng các quy trình sản xuất theo công nghệ sạch, công nghệ sinh học, công nghệ sử dụng nguồn năng lượng tái tạo (Nguyễn Xuân Thành, 1997). Tổ chức Y tế thế giới đã ước tính rằng mỗi năm có 3 % nhân lực lao động nông nghiệp ở các nước đang phát triển bị nhiễm độc thuốc bảo vệ thực vật. Trong thập kỷ 90 của thế kỷ XX ở Châu Phi hàng năm có khoảng 11 triệu trẻ em bị ngộ độc. Ở Malaixia 7 % nông dân bị ngộ độc hàng năm, 15 % người bị ngộ độc thuốc bảo vệ thực vật ít nhất một lần trong đời (Hội Thảo Lam trà, 2005). Chính vì vậy, quy trình công nghệ sản xuất rau truy cập thông, các nước này đã cải tiến ứng dụng công nghệ sản xuất rau an toàn ngày càng được phổ biến rộng rãi trên thị trường.

Ở các nước phát triển công nghệ sản xuất rau được hoàn thiện ở trình độ cao. Sản xuất rau an toàn trong nhà kính, nhà lưới, trong dung dịch đã trở nên quen thuộc. Ở Đức có hàng ngàn cửa hàng bán “rau xanh sinh thái” và “trái cây sinh thái” để phục vụ nhu cầu rau quả cho người tiêu dùng. Vì vậy rau an toàn là nhu cầu không thể thiếu trong bữa ăn hàng ngày của các nước này. Những năm gần đây một số nước như Singapore, Thái Lan cũng đã phát triển mạnh công nghệ sản xuất rau an toàn để phục vụ cho nhu cầu tiêu dùng nội địa và xuất khẩu.

Theo số liệu thống kê của FAO (2001), sản lượng rau xanh trên thị trường liên tục tăng nhanh trong những thập niên vừa qua, từ 375 triệu tấn rau năm 1980 lên 441 triệu tấn năm 1990 và 602 triệu tấn năm 2000. Lượng tiêu thụ bình quân

năm 1990 là 65 kg/người và năm 2000 là 78 kg/người. Riêng Châu Á, sản lượng hàng năm đạt khoảng 400 triệu tấn với mức tăng trưởng 3% mỗi năm. Trong số các nước đang phát triển thì Trung Quốc có sản lượng rau cao nhất với 70 triệu tấn/năm, tiếp theo là hai với sản lượng rau sản xuất hàng năm là 65 triệu tấn.

2.1.2. Sản xuất rau ở Việt Nam

Ở Việt Nam rau xanh được sản xuất và tiêu dùng rất phổ biến và ngày càng gia tăng. Xung quanh hầu hết các thành phố lớn đều hình thành các vùng chuyên canh rau để cung cấp cho dân cư đô thị, mức tính có khoảng 113.000 ha trồng rau khoảng 40 % diện tích và 48 % sản lượng rau toàn quốc.

Đặc biệt các loại rau dùng làm thức phẩm chủ yếu tập trung ở vùng Đồng bằng sông Hồng, đồng bằng châu thổ sông Mê Kông và miền Đông Nam Bộ, với hơn 10 triệu ha gia đình trồng rau có diện tích đạt bình quân 36 m²/ha. Tuy nhiên, tình hình sản xuất rau ở Việt Nam phụ thuộc rất nhiều vào thời tiết, mùa vụ và các vùng khác nhau. Năng suất rau cũng rất biến động theo các vùng địa lý, ví dụ như ở Đà Lạt - Lâm Đồng năng suất rau đạt 20.500 kg/ha, trong khi đó, ở Quảng Trị năng suất chỉ là 4.500 kg/ha vào năm 1993.

Một vấn đề quan trọng trong sản xuất và tiêu thụ rau xanh ở nước ta hiện nay là không chỉ nhằm đáp ứng với số lượng ngày càng tăng mà còn phải bảo đảm vệ sinh an toàn rau cung cấp trên thị trường. Nhưng với mức độ thức phẩm do ăn rau không sạch đã xuất hiện ngày càng nhiều và mức độ ngày càng nghiêm trọng. Để bảo đảm chất lượng rau cung cấp cho người tiêu dùng, các cơ sở sản xuất đã chú ý đến vệ sinh và sản xuất rau an toàn. Sản xuất rau an toàn đã được triển khai nghiên cứu và phát triển từ năm 1995 do chương trình rau quốc tế với sự tham gia của 80 nhà khoa học nghiên cứu về rau sạch đã làm việc với 11 viện nghiên cứu, các Trường đại học và các Trung tâm rau sạch trong các nước. Chương trình này phối hợp với các Viện nghiên cứu đã đưa vào sản xuất 12 giống rau đã được công nhận có hiệu quả về năng suất cũng như chất lượng sản phẩm (Nguyễn Xuân Thành, 1996). Các mô hình sản xuất rau sạch được triển khai ở một số thành phố như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, Đà Lạt bước đầu đã thu được kết quả tốt. Ví dụ như ở Hà Nội đã phát triển được 35 ha ở hợp tác xã Văn Đức, 10 ha ở Đông Dư - Gia Lâm, 2 ha ở xã Tây Tựu - Từ Liêm, 5 ha ở huyện Đông Anh và một số diện tích rau trong vùng (Nguyễn Công Tuấn, 2007). Tuy nhiên hiệu quả và năng suất rau an toàn còn thấp so với các loại rau cùng loại không được sản xuất an toàn nên chưa khuyến khích người dân phát triển các mô hình sản xuất rau an toàn.

Bên cạnh việc triển khai mô hình sản xuất rau an toàn ngoài đồng ruộng các cơ sở nghiên cứu còn triển khai mô hình rau an toàn trong nhà lưới, đặc biệt là mô hình trồng rau an toàn bằng phương pháp thu hoạch canh cấy Trồng đổi héc Nông nghiệp I. Tuy nhiên, mô hình này chỉ thích hợp với việc sản xuất nhỏ và tiêu thụ tại chỗ không phù hợp với mô hình sản xuất có tính hàng hoá lớn, đa dạng và giá thành cao.

Thành phố Hồ Chí Minh cũng đã hình thành mô hình sản xuất rau sạch (14 ha) ở xã Tân Phú Trung, huyện Củ Chi do Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia phối hợp với Sở Khoa học Công nghệ Môi trường thành phố Hồ Chí Minh triển khai. Trong mô hình này đã ứng dụng biện pháp sinh học trồng hợp tạo ra sản phẩm rau an toàn mà chủ yếu là bắp cải để các trường học chấp nhận. Hiện nay mô hình này đang tiếp tục triển khai và trồng các loại rau khác như dưa leo, đậu đũa, mướp đắng...

Đà Lạt đối với sự chuyển đổi của Liên hiệp Hội khoa học nghiên cứu mô hình thí nghiệm đã áp dụng các phương pháp bón phân vi sinh, dùng thuốc trừ sâu sinh học thay thuốc trừ sâu hoá học, dùng thối sủi dùng các biện pháp canh tác trồng hợp với các mức tiêu giảm tối thiểu lượng phân hoá học đã thu được nhờ kỹ thuật quản lý quan ban đầu. hàng năm đã sản xuất khoảng 3.500 tấn rau an toàn, ngoài phục vụ cho tiêu dùng trong nội thành còn tham gia xuất khẩu sang thị trường nước ngoài như Singapore, Đài Loan, Nhật Bản.

2.2. Ô nhiễm đất và ảnh hưởng của nó đến chất lượng nông sản

2.2.1. Ô nhiễm đất

Theo định nghĩa của tổ chức Y tế thế giới (WHO), 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 là môi trường quan trọng của môi trường tự nhiên, do vậy ô nhiễm đất có thể dẫn đến hậu quả nghiêm trọng các hiện tượng làm nhiễm bẩn môi trường đất do các chất gây ô nhiễm khác nhau, gây ảnh hưởng đến đời sống của sinh vật và con người.

Môi trường đất có thể bị ô nhiễm do 2 nhóm nguyên nhân chính:

a. Nguồn gốc tự nhiên:

- Hiện tượng nhiễm phèn: Hiện tượng nhiễm phèn do nước phèn từ các trung tâm sinh phèn theo dòng nước mặt hoặc nước ngầm lan đến các vị trí khác

nhau gây hiện tượng nhiễm phèn. Các đất nhiễm phèn chủ yếu là nhiễm các chất đất Fe^{2+} , Al^{3+} , SO_4^{2-} và đáng chú ý làm cho nồng độ của chúng tăng cao trong dung dịch đất, pH của môi trường giảm xuống. Hậu quả là gây ngộ độc cho cây trồng và các sinh vật đất.

- Hiện tượng nhiễm mặn: Hiện tượng nhiễm mặn gây ra do muối trong nước biển, nước tưới hay từ các muối, trong đó có các chất đất như Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} . Các chất này gây tác hại đến môi trường đất do tác động của các ion hoặc cũng có thể gây hại do áp suất thẩm thấu, nồng độ muối cao trong dung dịch đất đến cả thực vật, đất biển là gây độc sinh lý cho thực vật.

- Quá trình gây ô nhiễm: Quá trình gây ô nhiễm xảy ra trong điều kiện ngập nước, các ion Fe^{2+} được hình thành chiếm ưu thế và được xem là yếu tố gây độc hại chủ yếu. Đáng chú ý các quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ trong các điều kiện ngập nước yếm khí sinh ra nhiều chất độc như CH_4 , H_2S , FeS , NH_3 hoặc các sản phẩm hữu cơ phân hủy trung gian có tính độc cao.

- Các quá trình khác: Các quá trình vận chuyển các chất ô nhiễm theo dòng nước mặt, theo gió từ nơi này đến nơi khác, hoạt động núi lửa hay cát bay. Ngoài ra ô nhiễm đất từ quá trình tự nhiên còn do đất diêm, nguồn gốc của các quá trình địa hóa. Tác nhân gây ô nhiễm đất chủ yếu được quan tâm nhiều là các kim loại nặng.

b. Nguồn gốc nhân tạo

Chức năng của đất phụ thuộc là một trong những chức năng quan trọng của môi trường, trong đó đất là nơi tiếp nhận một khối lượng lớn các chất do con người mang đến. Xét theo nguồn gốc phát sinh thì ô nhiễm môi trường đất do con người gây ra từ các nguồn gốc chính sau đây:

- Ô nhiễm đất do các chất sinh hoạt
- Ô nhiễm đất do các chất công nghiệp
- Ô nhiễm đất do hoạt động sản xuất nông nghiệp
- Ô nhiễm đất do tác động của không khí từ các khu công nghiệp, đô thị, các khu vực đông dân cư và hoạt động giao thông
- Ô nhiễm đất do nước thải đô thị, khu công nghiệp và làng nghề

Do nhiều tác nhân gây ô nhiễm có nguồn gốc khác nhau nên việc gây tác hại như nhau nên để thuận lợi cho công việc khảo sát, đánh giá, kiểm soát xử lý ô nhiễm người ta phân loại ô nhiễm đất theo nhóm các tác nhân gây ô nhiễm:

- Ô nhiễm đất do tác nhân hóa học: Các tác nhân hóa học gây ô nhiễm đất bao gồm các cation thông thường (Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} ...), các anion (S^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- ...) và các kim loại nặng (Pb^{2+} , As^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , ...).

Theo tổ chức nông lâm nghiệp thế giới (FAO, 1998), sản xuất phân hóa học trung bình tăng khoảng 2 triệu tấn/năm. Các loại phân hóa học thuộc nhóm chua sinh lý như $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4 , KCl nếu bón liên tục mà không có biện pháp trung hòa sẽ làm thay đổi thành phần và tính chất đất, nếu không sẽ dẫn đến hệ quả làm chua đất, làm thay đổi cân bằng dinh dưỡng giữa đất và cây trồng, nghèo kiệt các ion bazơ và xuất hiện nhiều độc tố đối với cây trồng như Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} ... làm giảm hoạt tính sinh học của đất. Ở đồng bằng sông Hồng sau 10 năm canh tác (1990 - 2000) trung bình độ chua đất (pH_{KCl}) giảm 4,5 % (Nguyễn Xuân Cầm, 2002). Sự đồng phân bón cũng làm tích lũy kim loại nặng trong đất do kim loại nặng có khá nhiều trong sản phẩm dùng làm phân bón. Mặt khác khi đất đã bão hòa các chất chúng sẽ xâm nhập vào nguồn nước, khí quyển và gây ô nhiễm môi trường. Hậu quả là hiện nay tình trạng chua hóa ở đồng bằng sông Hồng rất phổ biến, ngay cả những nơi đất phì nhiêu và có tập quán thâm canh do sử dụng lâu dài phân khoáng.

- Ô nhiễm đất do tác nhân vật lý: Nguồn ô nhiễm nhiệt trong đất do sự thải bỏ nước làm mát của các thiết bị nhà máy nhiệt điện, nhà máy điện nguyên tử và các nhà máy công khí. Nước làm mát khi thải vào đất có thể làm cho nhiệt độ của đất tăng lên từ 5 - 15°C gây ảnh hưởng đến môi trường đất, đặc biệt là làm hủy hoại nhiều vi sinh vật có ích trong đất. Khi các sinh vật đất chết đi để lại một lượng lớn các chất thải hữu cơ là nguyên nhân gây ra các nguồn ô nhiễm gián tiếp khác trong đất. Ví dụ khi hàm lượng các axit mùn cao ở trong đất bị ô nhiễm kim loại nặng hay thu được bởi các vật thể góp phần làm tăng tính bền vững của các chất ô nhiễm này trong đất.

Nguồn gây ô nhiễm đất bởi các chất phóng xạ do các phần tử các trung tâm nghiên cứu phóng xạ, nhà máy điện nguyên tử và các bệnh viện có dùng các chất phóng xạ và những vật thể vũ khí hạt nhân. Ngay cả ta thấy rằng sau mỗi vụ thử vũ khí hạt nhân thì chất phóng xạ trong đất tăng lên gấp 10 lần. Các chất này sau khi xâm nhập vào đất đã đi theo chu trình dinh dưỡng từ cây trồng, động vật và con người làm thay đổi cấu trúc tế bào, gây ra những bệnh di truyền.

- Ô nhiễm đất do tác nhân sinh học: Những tác nhân sinh học có thể làm ô nhiễm đất, gây ra các bệnh nấm mốc và động vật như trực khuẩn lỵ, thương hàn, amip, ký sinh trùng ... Sự ô nhiễm này do những phương pháp để bỏ các chất thải

mặt và sinh học số đông phân bố ở tầng i, bùn ao tầng i, bùn kênh đến chất thải sinh hoạt bón trực tiếp vào đất.

2.2.2. Sinh thái nông nghiệp của ô nhiễm đất đến chất lượng nông sản

2.2.2.1. Đất bị ô nhiễm do số đông phân bón và chất kích thích sinh trưởng

Sinh thái nông nghiệp là một trong những sinh thái quan trọng nhất quy định sản xuất và phát triển của loài người. Tuy nhiên sinh thái nông nghiệp đã và đang có những biến hiện suy thoái nghiêm trọng do những tác động của con người. Một trong những tác động có những hậu quả trực tiếp gây ra những biến đổi trong sinh thái nông nghiệp là việc sử dụng mặt cần tưới và phân bón, lạm dụng các chất kích thích sinh trưởng nhằm tạo ra năng suất cây trồng cao, đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của con người.

Theo số liệu của FAO thì việc sử dụng phân bón hóa học từ 1961 đến 1987 tăng từ 17 lên 40 kg/ha ở các nước phát triển và từ 2 đến 9 kg/ha ở các nước đang phát triển. Sản xuất phân bón hóa học tăng khoảng 2 triệu tấn/năm ở những năm đầu và hơn 100 triệu tấn/năm ở những năm cuối thế kỷ XX (Phạm Bình Quyên, 2003). Ở Việt Nam, mức đánh dấu việc sử dụng phân bón hóa học là vào những năm đầu thập kỷ 60 của thế kỷ XX khi các nhà máy sản xuất phân lân bắt đầu hoạt động. Ngày nay do quá trình công nghiệp hoá nên nông nghiệp, việc sử dụng phân bón hoá học cũng ngày càng gia tăng nhanh chóng (Bảng 1).

Bảng 1. Nhu cầu sử dụng phân bón hóa học của Việt Nam (kg/ha)

Loại phân bón	1996	1997	1998	1999	2000
Phân đạm	109,4	103,2	107,9	106,3	113,6
Phân lân	51,8	73,4	49,5	59,9	54,7
Phân kali	9,1	22,7	24,7	43,9	22,6
Tổng số	170,3	199,3	182,1	210,1	190,9

(Nguồn: Lê Văn Khoa, 2004)

Việc sử dụng phân khoáng có hại trong canh tác ở vùng nhiệt đới làm cho đất vườn đã chưa càng chưa hẳn, đất bị chai cứng, thoái hóa và cấu trúc và làm thay đổi cân bằng dinh dưỡng đất - cây trồng. Tình trạng chua hóa tầng đất canh tác là phổ biến ngay cả ở những vùng đất phì nhiêu nếu sử dụng nhiều phân khoáng liên tục lâu dài.

Trong vùng trồng rau, đất thoáng khí, đất thích hợp cho quá trình oxy hóa, nitrat trong đất được hình thành nhiều, rau dễ hấp thu. Trong cây trồng, nồng độ NO_3^- dù thấp không chuyển hóa thành protein là nguyên nhân làm giảm chất lượng rau quả. Rau bị “bẩn” nitrat hay kim loại nặng đều nguy hiểm cho sức khỏe của con người. Trong một số trường hợp hấp thu NO_3^- tích lũy nhiều trong đất đã góp phần gây ra hội chứng Methaemoglobinaemia (hội chứng trẻ xanh) ở trẻ sơ sinh và ung thư dày ở người lớn. Chính vì vậy mà số tích lũy NO_3^- trong rau xanh cũng rất được quan tâm nghiên cứu (Bảng 2).

Bảng 2. Nồng độ hàm lượng NO_3^- cho phép trong một số loại rau quả (mg/kg tươi)

Loại rau quả	Hàm lượng NO_3^-	Loại rau quả	Hàm lượng NO_3^-
Dưa hấu	60	Cải bắp	500
Dưa bòng	90	Khoai tây	250
Dưa chuột	250	Cà rốt	250
Măng tây	150	Hành lá	1.600
Đậu ăn quả	150	Bầu bí	400
Ngô	300	Cà tím	400
Ớt ngọt	200	Xà lách	1500
Su hào	500	Hành tây	80
Súp lơ	300	Cà chua	100

(Nguồn: Nguyễn Xuân Thành, 1997)

Bên cạnh việc sử dụng phân khoáng thì việc sử dụng phân hữu cơ (phân chuồng, phân bò, phân rác hữu cơ) trong sản xuất nông nghiệp không đúng kỹ thuật cũng ảnh hưởng đến chất lượng nông sản. Hiện nay, tập quán sử dụng phân bò và phân chuồng tươi trong canh tác nông nghiệp vẫn còn phổ biến.

Chỉ tính riêng thành phố Hà Nội hàng năm lượng phân bò thải ra khoảng 550.000 tấn, trong đó 2/3 lượng phân đó được dùng để bón cho cây trồng, gây ô nhiễm môi trường đất và nông sản. Ví dụ ở huyện Từ Liêm nhiều hộ nông dân đã dùng phân bò và lợn lượng từ 7 - 12 tấn hòa với nước tưới cho 1 ha, do vậy khi khảo sát 1 lít nước mương khu trồng rau có tới 360 E.coli, nước giếng công cộng là 20 và trong đất lên tới 2.10^5 cá thể/100g đất. Khi đi tra sức khỏe người trồng rau thường xuyên sử dụng phân bò tươi có tới 60 % số người tiếp xúc với

phân bố từ 5 - 20 năm; 26,7 % tiếp xúc trên 20 năm làm cho 53,3 % số người đi để đi tra có triệu chứng thiếu máu và 60 % số người bị mắc bệnh ngoài da (Lê Văn Khoa, 2004). Thêm vào đó, việc sử dụng phân bón cũng làm tích lũy kim loại nặng trong đất do kim loại nặng có khá nhiều trong sản phẩm dùng làm phân bón (Bảng 3).

Bảng 3. Hàm lượng một số kim loại nặng trong mẫu số phân bón thông thường (mg/kg)

Nguyên tố	Bùn thải	Phân chuồng	Phân lân	Vôi	Phân đạm
As	2 - 26	3 - 25	2 - 1.200	0,1 - 24,0	2,2 - 120
Cd	2 - 1.500	0,3 - 0,8	0,1 - 170	0,04 - 0,1	0,05 - 8,5
Cr	20 - 40.600	5,2 - 55	66 - 245	10 - 15	3,2 - 19
Cu	5 - 3.300	2 - 60	1 - 300	2 - 125	< 1 - 15
Hg	0,1 - 55	0,09 - 0,2	0,01 - 1,2	0,05	0,3 - 2,9
Ni	16 - 5.300	7,8 - 30	7 - 38	10 - 20	7 - 34
Pb	50 - 3.000	6,6 - 15	7 - 225	20 - 1.250	2 - 27
Zn	700 - 49.000	15 - 250	50 - 1.450	10 - 450	1 - 42

(Nguồn: Lê Văn Khoa, 2004)

Số tích tụ cao các chất độc hại, các kim loại nặng trong đất sẽ làm tăng khả năng hấp thụ các nguyên tố có hại trong cây trồng, vật nuôi và gián tiếp gây ảnh hưởng xấu tới sức khỏe con người. Ví dụ như kadmim và cadimi gây nôn mửa; chì gây thiếu máu, giảm hồng cầu, đau bụng, tăng huyết áp; thủy ngân gây rối loạn tiêu hóa, ảnh hưởng đến hệ thần kinh. Do vậy các nước thế giới quy định hàm lượng tối đa cho phép các kim loại nặng trong nông sản. Ở nước ta, theo quyết định số 867/1998/QĐ - BYT của Bộ Y tế, hàm lượng tối đa cho phép của một số kim loại nặng trong rau được trình bày ở Bảng 4.

2.2.2.2. Ô nhiễm đất do nước thải

Hà Nội là nơi tập trung nhiều sông ngòi, ao, hồ, đầm với chiều dài các con sông chảy qua như sông Hồng 35 km, sông Đuống 25 km, sông Nhuệ 15 km còn các con sông nhỏ khác khoảng 60 km. Khu vực nội thành và các huyện ngoại thành nằm giữa ba con sông lớn là sông Đuống, sông Hồng và sông Nhuệ. Ngoài các sông trên khu vực nội thành còn có bốn con sông đến nước thải thành phố là

sông Tô Lịch, sông Kim Ngưu, sông Lũ và sông Sét với tổng chiều dài 36,8 km. Đây cũng là nguồn cung cấp nước tưới chủ yếu trong sản xuất nông nghiệp ở vùng ngoại thành. Trung bình lượng nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và sản xuất đổ vào các hệ thống thoát nước khoảng 550.000 m³/ngày đêm. Các loại nước thải này hầu như không được xử lý hoặc xử lý không tốt khiến cho nước sông bị ô nhiễm nặng. Do vậy chất thải hữu cơ theo dòng chảy tích tụ vào sông ngòi, hình thành rêu tảo tích tụ theo nước tưới gây ô nhiễm đất và ảnh hưởng đến chất lượng nông sản.

Bảng 4. Ngưỡng cho phép mức tối đa kim loại nặng trong rau quả tươi (mg/kg)

Nguyên tố	Hàm lượng	Nguyên tố	Hàm lượng
Cd	0,02	Zn	10
Hg	0,005	Aflatoxin	0,005
As	0,2	Bo	1,8
Cu	5	Sn	1
Ni	3	Ti	0,3
Pb	0,5 - 1	Patulin	0,05

(Nguồn: Bộ Y tế, 1998)

2.2.2.3. Ô nhiễm đất do sản phẩm hóa chất bảo vệ thực vật

Trên thị trường hóa chất bảo vệ thực vật được sản xuất vào những năm 1980 của thế kỷ XX với số lượng khoảng 10.000 tấn/năm, trong những năm 1990 số lượng hóa chất bảo vệ thực vật đã tăng lên gấp đôi tới 21.400 tấn năm 1991 (Phạm Bình Quyên, 2003). Hóa chất bảo vệ thực vật được sản xuất nhiều trong vùng trồng lúa, đặc biệt ở các vùng trồng rau. Ở Việt Nam hóa chất bảo vệ thực vật đã được dùng từ lâu và tăng đáng kể trong những năm gần đây. Hiện nay đã và đang sản xuất phân bón khoảng 200 loại thuốc trừ sâu, 83 loại thuốc trừ bệnh, 52 loại thuốc trừ cỏ, 8 loại thuốc diệt chuột và một số loại thuốc kích thích sinh trưởng. Hóa chất bảo vệ thực vật được sản xuất ở Việt Nam rất đa dạng, từ các chất thuốc nhóm lân hữu cơ, clo hữu cơ thuốc nhóm dicol I - IV, đến các chất thuốc nhóm carbamat, pyrethroid thế hệ IV (Bảng 5).

Bảng 5. Số lượng thuốc BVTV được sử dụng ở Việt Nam

Nhóm thuốc	Số lượng thuốc được sử dụng qua các năm							
	1991		1992		1993		1994	
	(tấn)	%	(tấn)	%	(tấn)	%	(tấn)	%
Thuốc trừ sâu	17.590	82,20	181.000	74,13	17.700	69,15	20.500	68,33
Thuốc trừ bệnh	2.700	12,60	2.800	11,50	3.800	14,84	4.650	15,50
Thuốc diệt cỏ	500	3,3	2.600	10,65	3.050	11,91	3.500	11,70
Thuốc khác	410	1,9	915	3,75	1.050	4,10	1.350	4,50
Tổng	21.400	100	24.415	100	25.600	100	30.000	100

(Nguồn: Phạm Bình Quyên, 2003)

Các loại hóa chất BVTV thường là những hóa chất độc, khả năng tồn lưu lâu trong đất, tác động vào môi trường đất, đến động vật và con người. Do việc sử dụng, bảo quản chưa đúng quy định nên đã gây ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí và nông sản gây nhiều hậu quả nghiêm trọng.

Nhiều ta, theo thống kê từ năm 2000 đến 2006, đã có 667 vụ ngộ độc do có độc tố trong thức phẩm làm 11.653 người bị bệnh nặng, trong đó có 683 người chết. Theo tài liệu của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, có từ 30 - 60 % số mẫu rau được kiểm tra còn dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật quá mức cho phép. Loại thuốc Pyrethroid được tìm thấy dư lượng trong 70 % số mẫu rau ăn lá được kiểm tra, ngoài ra còn dư lượng Fipronil, Dithiocarbamate, lân hữu cơ và Carbendazin. Dư lượng 2,4D trong một số mẫu cam ở Hà Giang là 0,01 - 0,1 mg/kg; có từ 20 % số mẫu nho được kiểm tra có dư lượng vượt quá hàm lượng cho phép; 45,8 % mẫu táo, lê nhập từ Trung Quốc được kiểm tra có dư lượng thuốc bảo quản Carbendazin (Trình Thị Thanh, 2003).

2.3. Phương pháp xử lý đất ô nhiễm kim loại nặng

Việt Nam nhìn chung đất bị ô nhiễm kim loại nặng chủ yếu là phèn biền. Tuy nhiên số ô nhiễm cũng đã xuất hiện mang tính chất cục bộ trên những diện tích nhất định do tác động của các chất thải độc hại. Do vậy những giải pháp xử lý và quản lý các vùng đất ô nhiễm cũng đã được đặt ra. Trên thực tế hiện nay đã có nhiều phương pháp xử lý ô nhiễm kim loại nặng được áp dụng với qui mô và mức độ khác nhau. Việc lựa chọn phương pháp xử lý đất ô nhiễm khác nhau phụ thuộc và tác nhân gây ô nhiễm, mức độ ô nhiễm cũng như khả năng khôi

xử lý. Sau đây là một số phương pháp chính xử lý đất ô nhiễm đã và đang được áp dụng trên thế giới (Nguyễn Xuân Cường, Trần Thị Tuyết Thu, 2004).

2.3.1. Phương pháp xử lý đất bằng nhiệt

Nguyên lý cơ bản của phương pháp này là làm bay hơi nhiệt độ cao (> 800°C) các kim loại nặng. Tuy nhiên, hầu hết các kim loại nặng này thường tồn tại ở pha rắn, ít di chuyển và hoà tan trong dung dịch đất do các phức hóa học và vật lý. Do vậy chi phí xử lý phức tạp vào loại đất, hàm lượng nồng độ trong đất và loại chất ô nhiễm. Chi phí tính từ 100 - 150 USD/tấn (Nguyễn Xuân Cường, Trần Thị Tuyết Thu, 2003).

2.3.2. Phương pháp xử lý đất bằng tách chiết, phân cấp chất hữu cơ

Phương pháp này đưa vào việc rửa các kim loại nặng ra khỏi đất. Quá trình rửa tập trung vào việc di dời các kim loại nặng và các hợp chất chứa kim loại nặng. Quá trình này có thể được tiến hành với một vài loại tác nhân rửa khác nhau như các axit vô cơ (HCl, H₂SO₄ với pH ~2), các axit hữu cơ (axit acetic, axit lactic...), các tác nhân tạo phức (EDTA - axit Etylen Diamin Tetraaxetic, DTPA - axit Dietylen Triamin Pentaacetic...) và sự kết hợp của ba loại tác nhân trên. Do kim loại nặng có nhiều trong các hợp chất mùn, nhất là sét và hữu cơ nên việc phân cấp chất hữu cơ cho phép xử lý đất hiệu quả cao hơn.

Đời với việc tái làm sạch các tác nhân tách chiết còn một khía cạnh liên quan các hệ thống xử lý hóa học và lý học. Trong các phương pháp này có thể kể đến là các quá trình trung hòa, kết tủa, keo tụ, tuyển nổi, hấp phụ cacbon hoạt tính, trao đổi ion và phản ứng oxy hóa - khử. Quá trình làm sạch trong từng trường hợp phức tạp thu vào nhiều yếu tố như thể tích phân trăm các hợp chất và các hợp chất hữu cơ trong đất, bản chất và nồng độ của các chất ô nhiễm và thành phần của các tác nhân tách chiết.

2.3.3. Phương pháp xử lý đất bằng điện

Phương pháp xử lý đất bằng điện là phương pháp làm sạch dựa trên quá trình xảy ra khi có dòng điện một chiều phát ra giữa catot và anot được đặt một vị trí thích hợp trong đất. Sự di chuyển của các ion và các phân tử mang điện tích và các chất khác nhau được hình thành. Có 3 hiện tượng di chuyển liên quan như sau:

- Sự di chuyển của các chất lỏng chứa các chất ô nhiễm giữa các chất.
- Sự di chuyển của các phân tử có tích điện có mặt trong các chất lỏng như các chất keo, các phân tử sét nhão và các giọt nhão.

- Sự di chuyển của các ion và các ion phức có trong chất lỏng về phía anot hoặc catot.

Phương pháp này có thể dùng để tách các chất ô nhiễm ion hoặc các phân tử có tích điện nhỏ trong đất nên thích hợp cho việc tách các kim loại nặng từ đất. Các vật thể lớn mang điện có trong đất ô nhiễm có thể làm cản trở hoặc thậm chí ngừng quá trình xử lý vì có thể gây nhiễu loạn dòng điện về vị trí đó.

2.3.4. Phương pháp chiết tách hơi từ đất

Việc tách chất ô nhiễm trong đất bằng phương pháp làm bay hơi dựa trên khả năng bay hơi của các chất ô nhiễm. Phương pháp này thích hợp cho việc xử lý đất chứa chất ô nhiễm các hợp chất bay hơi như: Tricloroetylen, pecloroetylen, toluen, benzen... và nhiều dung môi hữu cơ khác. Trong một vài trường hợp phương pháp này có sự kết hợp của hai hợp chất xử lý tách đất với pha nước và sự phức hợp sinh học đất. Quá trình thâm nhập của không khí đến đến việc vận chuyển oxy có hiệu quả làm tăng khả năng phân huỷ sinh học. Việc sử dụng các tác nhân chiết tách nước cũng tách các hợp chất có thể không bay hơi, không bị phân huỷ sinh học. Chi phí của phương pháp này thấp hơn phương pháp nhiệt hoá hoặc xử lý tách chiết pha loãng và di chuyển đất bề ô nhiễm.

2.3.5. Phương pháp kết tủa hóa học

Phương pháp này phụ thuộc vào nồng độ các kim loại nặng trong dung dịch đất. Việc tăng nồng độ các kim loại nặng trong pha nước xảy ra mạnh khi có mặt các axit mạnh (HCl, HNO₃ và H₂SO₄), trong điều kiện môi trường kiềm hữu hạn kim loại nặng sẽ kết tủa làm giảm tính độc hại của chúng.

Một điểm của phương pháp này là xử lý được các kim loại với nồng độ cao, tốn ít thời gian và có hiệu suất cao. Nhưng nó có nhược điểm là phải đưa vào môi trường đất các hóa chất khác nhau đến đến làm thay đổi các tính chất của đất.

2.3.6. Phương pháp phân hủy sinh học các chất ô nhiễm

Sự phân hủy sinh học đất ô nhiễm chủ yếu dựa vào việc sử dụng vi sinh vật để chuyển hóa các chất ô nhiễm, nhất là các chất ô nhiễm hữu cơ thành các chất không ô nhiễm. Quá trình phân hủy sinh học tự nhiên các chất ô nhiễm xảy ra trong môi trường đất là rất đa dạng, tuy nhiên điều kiện để phân hủy sinh học nhìn chung là không thuận lợi để đất được hiệu quả làm sạch. Do vậy cần được bổ sung thêm những loài vi sinh vật để tăng cường quá trình phân hủy sinh học và cải thiện các điều kiện cho các vi sinh vật phân hủy. Trong đó các điều kiện được quan tâm là nhiệt độ, độ ẩm đất, pH, thế oxy hoá - khử, nồng độ các chất ô nhiễm,

dòng c⁺ của các chất như electron, sẽ có mặt của các vi sinh vật mong muốn và khả năng d⁺ tiêu sinh học của các chất ô nhiễm đi vào vi sinh vật. Sự phân hủy sinh học có thể xảy ra ở cả điều kiện hiếu khí và kỵ khí nhưng nhìn chung điều kiện hiếu khí thích hợp để áp dụng nhiều hơn.

2.3.7. Phương pháp xử lý đất ô nhiễm bằng thực vật

Các kim loại nặng nói chung không có ý nghĩa dinh dưỡng đi vào thực vật trừ một số nguyên tố Cu, Zn, Mn, Mo... Nhưng nguyên tố này được xếp là nguyên tố vi lượng, chúng có vai trò rất quan trọng đối với sinh của sinh vật.

Phương pháp xử lý đất ô nhiễm bằng thực vật là sử dụng một số loài cây trồng có khả năng hút thu nhiều kim loại nặng để loại bỏ chúng ra khỏi đất. Đây được xem là phương pháp đơn giản, rẻ tiền và có khả năng áp dụng rộng rãi. Tuy nhiên thời gian xử lý kéo dài và trong trường hợp ô nhiễm nặng sẽ ít có loài cây nào thích hợp để xử lý.

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng nghiên cứu

3.1.1. Cây rau cải xanh (*Brassica juncea* L. Czern)

Đây là một trong những cây rau dễ trồng, nhanh cho thu hoạch, thời gian 30 - 45 ngày và có thể gieo trồng được nhiều vụ trong năm. Hiện nay, chi phí đầu tư thấp mà lợi nhuận lại cao, vì có tiêu thụ dễ dàng và được người tiêu dùng ưa chuộng nên đây là loại rau được trồng rất phổ biến hiện nay.

3.1.2. Cây rau xà lách (*Lactuca sativa* L.)

Xà lách là một loại cây rau ngắn ngày, có thời gian sinh trưởng khoảng 45 - 55 ngày. Xà lách được trồng chủ yếu trong thời vụ từ tháng 8 đến tháng 4 năm sau, nhiệt độ thích hợp từ 10 - 16°C, thích hợp trong vụ đông.

3.1.3. Địa điểm thí nghiệm

Đất nền dùng trong thí nghiệm thuộc loại phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm, lấy từ vùng trồng rau thuộc xã Vĩnh Quỳnh, Thanh Trì, Hà Nội.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

3.2.1. Phương pháp thu thập số liệu thực địa

Công cụ của phương pháp này là thu thập, nghiên cứu tất cả các tài liệu có liên quan tới vấn đề nghiên cứu, được biết là các số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội của khu vực nghiên cứu, những nghiên cứu và khả năng hút thu kim loại nặng của các loại rau.

3.2.2. Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa

Sơ đồ phương pháp đánh giá nhanh nông thôn (Rapid Rural Appraisal - RRA) trong điều tra thực địa, thu thập thông tin về điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội và tình hình sản xuất nông nghiệp để bàn nghiên cứu. Trên cơ sở đó xây dựng kế hoạch nghiên cứu thí nghiệm dựa trên lý thuyết và thông tin đã có để lựa chọn phương pháp thí nghiệm thích hợp.

Nội dung phương pháp vận tập trung vào các vấn đề liên quan đến cây trồng, tình hình sản xuất rau xanh, sơ đồ phân bón, năng suất cây trồng nông nghiệp.

Các đối tượng được phân vùng vẫn là những người dân được lựa chọn một cách ngẫu nhiên. Quá trình phân vùng thông qua các câu hỏi và buổi trò chuyện với người dân.

3.2.3. Phương pháp bộ thí nghiệm

2.2.3.1. Nguyên liệu và hóa chất sử dụng trong thí nghiệm

- Hạt giống rau cải xanh và rau xà lách có nguồn gốc cung cấp bởi Công ty liên doanh hạt giống Đông Tây, thành phố Hồ Chí Minh.

- Các loại phân bón: phân Urê $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, phân kalisunfat K_2SO_4 , phân super photphat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ và vôi bột.

- Hóa chất gây ô nhiễm Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} là các muối $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

2.2.3.2. Quy trình thí nghiệm

- Đất lấy về được phơi khô không khí, đập nhỏ và trộn đều, bổ sung các loại phân bón và các chất gây nhiễm kim loại nặng theo nồng độ cần nghiên cứu (5kg/chậu), đổ qua đêm rồi gieo hạt rau (30 hạt/chậu), tưới nước đến khoảng 70% độ ẩm cần cần, thông qua xuyên tưới nước duy trì độ ẩm cho đất. Sau 15 ngày gieo hạt tiến hành tỉa cây để đảm bảo một độ thích hợp cho cây phát triển (15 cây/chậu). Sau 45 ngày gieo trồng tiến hành thu hoạch cây và lấy mẫu đất để phân tích. Thí nghiệm được tiến hành trong năm 2007 và 2008.

2.2.3.3. Thiết kế thí nghiệm

- Công thức để chọn (nên): Đất nền được bón phân urê $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ và kalisunphat K_2SO_4 theo nồng độ và liều bón 75 kg N và 30 kg K_2O /ha.

- Các công thức thí nghiệm: Các công thức thí nghiệm được gây nhiễm kim loại các mức 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm (đối với Cu và Pb) và 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm (đối với Zn). Liều bón phân phát phát với các liều nồng độ nồng độ với 40kg - 60kg và 80 kg P_2O_5 /ha, vôi bột bón ở liều 1 tấn, 2 tấn và 3 tấn CaCO_3 /ha, mùn cưa bón ở mức 10 tấn, 15 tấn và 20 tấn/ha.

Các công thức thí nghiệm được bố trí riêng rẽ để xác định ảnh hưởng của liều bón Cu, Pb, Zn, phát phát, vôi và mùn cưa đến sự sinh trưởng và hút thu kim loại nặng của rau cải xanh và rau xà lách. Tổng số bao gồm 4 thí nghiệm với 48 công thức khác nhau. Các thí nghiệm cụ thể như sau:

+ Thí nghiệm 1: Xác định ảnh hưởng của liều bón Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau cải xanh và xà lách.

Các công thức thí nghiệm được bố trí như sau:

Công thức	N + K ₂ O (kg/ha)	Liều bón các kim loại (ppm) *		
		Cu	Pb	Zn
CT0	75+30	0	0	0
CT1	75+30	50	50	100
CT2	75+30	100	100	300
CT3	75+30	200	200	500

(*): Các công thức bón Cu, Pb, Zn được bố trí riêng rẽ.

+ Thí nghiệm 2: Xác định vai trò của bốn phân phát triển sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh và xà lách.

Các công thức thí nghiệm được bố trí như sau:

Công thức	Liều bón phân phát (kg P ₂ O ₅ /ha)	Liều bón các kim loại (ppm) *		
		Cu	Pb	Zn
CTP0	0	100	100	300
CTP1	40	100	100	300
CTP2	60	100	100	300
CTP3	80	100	100	300

(*): Các công thức bón Cu, Pb, Zn được bố trí riêng rẽ.

+ Thí nghiệm 3: Xác định vai trò của vôi đối với sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh và xà lách.

Các công thức thí nghiệm được bố trí như sau:

Công thức	Liều bón vôi (tấn CaCO ₃ /ha)	Liều bón các kim loại (ppm) *		
		Cu	Pb	Zn
CTV0	0	100	100	300
CTV1	1000	100	100	300
CTV2	2000	100	100	300
CTV3	3000	100	100	300

(*): Các công thức bón Cu, Pb, Zn được bố trí riêng rẽ.

+ Thí nghiệm 4: Xác định vai trò của mùn của đất sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh và xà lách.

Các công thức thí nghiệm được bố trí như sau:

Công thức	Liều bón mùn của (tấn/ha)	Liều bón các kim loại (ppm) *		
		Cu	Pb	Zn
CTM0	0	100	100	300
CTM1	10	100	100	300
CTM2	15	100	100	300
CTM3	20	100	100	300

(*): Các công thức bón Cu, Pb, Zn được bố trí riêng rẽ.

3.2.4. Theo dõi thí nghiệm và lấy mẫu phân tích

- Theo dõi sinh trưởng của cây rau ở các công thức thí nghiệm với các chỉ số chiều cao cây và năng suất khi thu hoạch. Chiều cao cây được đo 5 cây trong mỗi công thức, năng suất khi thu hoạch tính cho toàn bộ rau ở từng công thức.

- Lấy mẫu rau: lấy tất cả mẫu rau trong từng công thức thí nghiệm sau 45 ngày gieo trồng để xác định năng suất, hàm lượng Cu, Pb, Zn trong số tích lũy trong cây. Mẫu rau được loại bỏ các lá già, lá úa vàng, rửa sạch, tráng bằng nước cất mới đun sôi rồi phơi trong không khí đến khi ráo nước. Sấy ở 85°C đến trạng thái khô giòn và nghiền thành bột rồi đem phân tích.

- Lấy mẫu đất: tất cả các công thức thí nghiệm, mẫu đất được lấy sau khi thu hoạch rau, hong khô không khí sau đó nghiền, rây qua rây 1mm để phân tích.

3.2.5. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Các chỉ tiêu phân tích đất và thực vật được thực hiện ở Phòng phân tích đất, Khoa Môi trường, Trường DDHKHTN và Phòng phân tích Đất - Môi trường của Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp. Các phương pháp phân tích cụ thể được trình bày ở Bảng 6.

Bảng 6. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích

Thứ tự	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
Phân tích đất			
1	pH _{KCl}	-	Đo bằng pH meter
2	CEC	lđl/100g	Schachtschabel
3	Chất hữu cơ	%	Walkley-Black
4	N tổng	%	Kjeldahl
5	P ₂ O ₅ tổng	%	So màu xanh molipden, công phá mẫu bằng H ₂ SO ₄ + HClO ₄
6	K ₂ O tổng	%	Quang phổ ngọn lửa, công phá mẫu bằng H ₂ SO ₄ + HClO ₄
7	Cu tổng	ppm	Chiết trích quang phổ i dithizon trong CCl ₄
8	Cu dễ	ppm	Chiết trích quang phổ i dithizon trong CCl ₄
9	Pb tổng	ppm	Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)
10	Pb dễ	ppm	Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)
11	Zn tổng	ppm	So màu với dithizon
12	Zn dễ	ppm	So màu với dithizon
Phân tích cây			
13	Cu tổng	ppm	Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)
14	Pb tổng	ppm	Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)
15	Zn tổng	ppm	Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội của địa bàn nghiên cứu

4.1.1. Điều kiện tự nhiên

4.1.1.1. Vị trí địa lý, địa hình

Vĩnh Quỳnh là một xã thuộc huyện Thanh Trì, một vùng đất trũng với độ cao trung bình khoảng 4,2 - 4,5 m so với mặt nước biển. Địa hình ở đây là đồng bằng bồi tụ do phù sa của hệ thống sông Hồng.

Vị trí địa giới hành chính:

- Phía Bắc giáp xã Tam Hiệp và thị trấn Văn Điển
- Phía Nam giáp xã Ngọc Hồi và Đồi Áng
- Phía Đông giáp xã Tả Hiệp và Ngũ Hiệp
- Phía Tây giáp xã Tả Thanh Oai

4.1.1.2. Đặc điểm khí hậu

Là một vùng thuộc đồng bằng sông Hồng, Thanh Trì nói chung và xã Vĩnh Quỳnh nói riêng là khu vực có khí hậu nhiệt đới gió mùa, bốn mùa phân bố hai mùa chính là Đông Bắc và Đông Nam. Gió Đông Bắc thổi hành từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, gió Đông Nam chủ yếu từ tháng 5 đến tháng 10. Hàng năm có hai mùa rõ rệt là mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau.

- Nhiệt độ không khí trung bình năm vào khoảng 23°C - 28°C . Thời gian nóng nhất là các tháng 6, 7, 8 và lạnh nhất vào các tháng 12 và tháng giêng. Trong mùa đông có khi nhiệt độ xuống dưới 10°C .

- Lượng mưa: Lượng mưa trung bình trong năm từ 1600 - 1800 mm, chủ yếu tập trung vào các tháng mùa mưa 6, 7, 8 và 9. Năm cao nhất đạt tới 2000 - 2200 mm. Do địa hình Hà Nội dốc từ Bắc xuống Nam nên ngoài lượng mưa tại chỗ, còn có lượng nước từ phía thành phố làm tăng khả năng úng ngập trong vùng.

- Lượng bốc hơi: Lượng bốc hơi hàng năm thay đổi từ 970 - 1127 mm, trung bình nhiều năm là 1025,5mm. Thông thường từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau là thời kỳ có lượng bốc hơi cao hơn.

- Đất không khí tơi xốp đối với đất, từ 80 - 88 %, đất trung bình năm là 81 %. Trong mùa mưa, đất rất lún có khi đất bị bão hòa ẩm. Vào mùa khô, do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, nên đất không khí giập, giá trị như như vào tháng 12.

4.1.1.3. Thổ nhưỡng

Đặc điểm các loại đất chính ở huyện Thanh Trì:

- Đất cát: hình thành do sông bồi đắp phù sa cửa hạ sông Hồng, thung lũng trung tạo thành các cồn cát dọc bờ sông. Loại đất này hàng năm bồi đắp từ hai đến ba tháng. Là loại đất nghèo dinh dưỡng, nghèo mùn nên ít được sử dụng cho sản xuất nông nghiệp.

- Đất phù sa được bồi đắp hàng năm: là đất được hình thành do lòng sông phù sa cửa hạ sông Hồng, mỗi năm được bồi đắp thêm lớp dày 2 - 5 cm. Đất màu nâu đỏ, thành phần chủ yếu là cát pha sét, tơi xốp, hàm lượng dinh dưỡng tốt, pH = 7 - 7,5 và CEC cao từ 15 - 40 lđl/100g đất như đất nghèo mùn và độ ẩm (mùn từ 0,5 - 1,5 %).

- Đất phù sa không được bồi đắp hàng năm: là đất được bồi đắp do phù sa sông Hồng nhưng hiện nay đã không còn được bồi đắp do hạ sông đã ngăn cách. Loại đất này chỉ có một diện tích nhỏ ở Thanh Trì.

- Đất phù sa gley: đất phù sa gley được hình thành tại chân đất trũng, khó tiêu nước. Trong hạ sông đất luôn xảy ra tình trạng yếm khí do đó tồn tại hydroxit của các nguyên tố Fe, Al, Mn, Ti, Ni ... bị hoá trị thấp. Các tập chất này cùng với chất hữu cơ tạo nên đất đỏ, dính và chặt bí, màu xanh xám.

- Đất phù sa úng nước: là loại đất phù sa úng nước quanh năm yếm khí nên đất bị gley mạnh trên toàn phần diện tích. Đất có màu đen, thành phần chủ yếu là sét, chua ít, hàm lượng chất hữu cơ cao, độ ẩm cao, hàm lượng lân, kali trung bình.

4.1.2. Điều kiện kinh tế xã hội

4.1.2.1. Diện tích và dân số

Xã Vĩnh Quỳnh có diện tích đất tự nhiên là 650,5 ha, trong đó có 337 ha đất nông nghiệp. Về hành chính, xã Vĩnh Quỳnh được chia thành 3 thôn và 13 khu dân cư tập thể quản lý trên địa bàn xã.

Tính đến năm 2006 toàn xã Vĩnh Quỳnh có 4.414 hộ dân cư với 18.426 nhân khẩu. Số lao động trong xã chủ yếu là làm nông nghiệp, ngoài ra còn có một

sẽ tham gia buôn bán hoặc tham gia vào các hoạt động sản xuất tại các nhà máy, xí nghiệp đóng trên địa bàn huyện.

4.1.2.2. Sản xuất nông nghiệp

Thanh Trì là một vùng chuyên canh nông nghiệp với đặc điểm đất canh tác liên vùng thuộc loại đất phù sa sông Hồng rất thuận lợi cho việc phát triển sản xuất các loại cây nông nghiệp đặc biệt là sản xuất rau xanh và lúa. Trong đó hoạt động trồng rau đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn là trồng lúa. Tuy nhiên do đặc điểm về địa hình úng trũng nên diện tích trồng lúa vẫn chiếm ưu thế hơn so với diện tích cây rau. Trong tổng số diện tích đất nông nghiệp 337 ha, diện tích trồng rau là 75,66 ha. Các loại sản xuất rau rất đa dạng nhưng chủ yếu có hai nhóm rau chính như sau:

- Rau mầm: là nhóm loại rau sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện có một phần thân và rễ được ngập trong nước. Nhóm loại rau này được trồng chủ yếu ở những khu đất trũng và có điều kiện ngập nước tạm thời thuận lợi nhất do nhu cầu về nước tưới lớn hơn nhiều so với các loại rau khác. Các loại rau được trồng phổ biến là rau muống, rau cần, rau cải xoong với tổng diện tích là 52,2 ha.

- Rau cần: là nhóm loại rau có nhu cầu nước ít hơn so với rau mầm. Các ruộng trồng rau cần phải không thấm nước xuyên ngập nước nông, đất trồng phải tơi xốp màu mỡ và phải tưới nước định kỳ phù hợp với từng loại rau được trồng. Một số loại rau cần được trồng nhiều là rau ngót, rau mồng tơi, rau dền, rau cải. Trong đó rau cải chiếm 7,6 ha; rau ngót 7,3 ha; rau mồng tơi 5,3 ha và rau dền 2,3 ha.

Ngoài các loại rau xanh, Vĩnh Quỳnh còn chú ý phát triển một số cây đậu bao gồm 3,7 ha đậu tương, đậu xanh xuân; 16,2 ha đậu tương, đậu xanh đông. Ngoài sản xuất nông nghiệp người dân còn nuôi trồng thủy sản với 13,5 ha và chăn nuôi gia cầm (gà, vịt), gia súc (lợn, trâu, bò).

4.1.2.3. Vệ sinh, y tế

Công tác y tế xã Vĩnh Quỳnh rất được lãnh đạo quan tâm. Trạm y tế xã đã được công nhận là trạm y tế đạt chuẩn Quốc gia. Hàng tháng có tổ chức kiểm tra vệ sinh an toàn thực phẩm tại các cơ sở kinh doanh một hàng thực phẩm, khám sức khỏe và tập huấn cho các chủ hàng kinh doanh ăn uống. Lãnh đạo xã cũng tổ chức vận động nhân dân làm vệ sinh thôn xóm xuyên vào chiều thứ 6 và sáng thứ 7 hàng tuần. Đến nay công tác vệ sinh môi trường có nhiều chuyển biến tích cực, đường làng, ngõ xóm phong quang, sạch sẽ.

Do làm tốt công tác y tế cộng đồng nên vùn đò sò c khoò ngò òi dân đò c đò m bò o. Do vậy trong vài chò c năm gần đây không xò y ra đò ch bò nh nào đáng kò đò i vò i ngò òi và vò t nuò i trên đò a bàn xã. Công tác chăm sóc sò c khoò cũng đò c tiò n hành đò nh kỳ cho trò em.

4.2. Mò t sò tó nh chò t đò t thí nghiò m

Sò liò u ò Bò ng 7 cho thò y đò t nghiò n cò u chò a bò ô nhiò m bò i các kim loò i nò ng trò hàm lò ò ng Pb tò ng sò . Tuy nhiên theo TCVN 7209 - 2002 qui đò nh cho đò t nò ng nghiò p thì đò t nghiò n cò u ò Vò nh Quò nh chò a bò ô nhiò m và thích hò p cho sò sinh trò ò ng cò a các loò i rau nò i chung cũng nhò rau cò i xanh và rau xà lách nò i riò ng.

Bò ng 7. Mò t sò tó nh chò t cò bò n cò a đò t nghiò n cò u

Thò t	Chò tiêu	Đò n vò	Giá trò	Đánh giá
1	pH _{KCl}	-	6,15	Chua ít
2	CEC	lđl/100g đò t	23,46	Cao
3	Chò t hò u cò	%	2,44	Trung bình
4	N ts	%	0,32	Giàu
5	P ts	% P ₂ O ₅	0,19	Giàu
6	K ts	% K ₂ O	1,02	Trung bình
7	Cu ts	ppm	21,29	Trung bình
8	Cu đđ	ppm	13,38	-
9	Pb ts	ppm	57,16	Ô nhiò m nhò
10	Pb đđ	ppm	1,88	Rò t thò p
11	Zn ts	ppm	81,27	-
12	Zn đđ	ppm	7,24	-

4.3. Ảnh hưởng của nồng độ bón Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau

4.3.1. Ảnh hưởng của Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau cải xanh

4.3.1.1. Ảnh hưởng của Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong cải xanh

Kết quả xác định ảnh hưởng của nồng độ bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong rau cải xanh được trình bày trong Bảng 8.

Bảng 8. Ảnh hưởng của nồng độ bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong rau cải xanh (tính theo chiều dài)

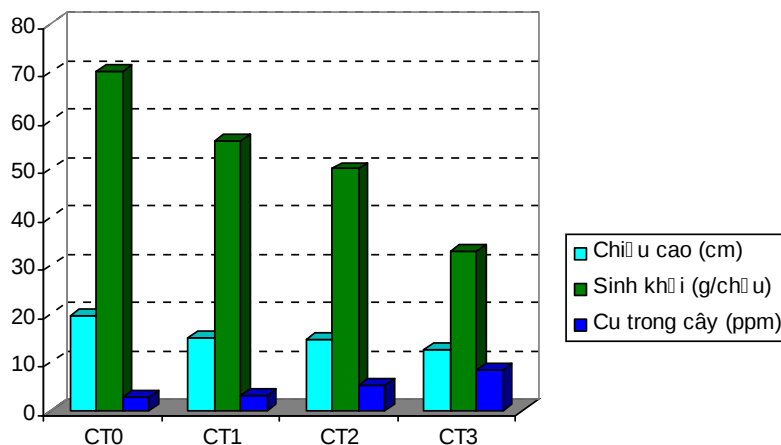
Công thức	Chiều cao cây		Năng suất rau		Hàm lượng Cu trong rau	
	cm	%	g/chiều	%	ppm	%
CT0	19,5	100	70,3	100	2,75	100
CT1	15,0	77	55,9	80	3,17	115
CT2	14,7	75	50,0	71	5,21	190
CT3	12,5	64	33,1	47	8,46	308

Từ số liệu ở Bảng 8 cho thấy nồng độ bón Cu có ảnh hưởng khá rõ rệt đến chiều cao cây rau cải xanh. Khi nồng độ bón Cu tăng từ 0 lên 50ppm, 100ppm và 200 ppm làm cho chiều cao của cây giảm đi tương ứng 23%, 25% và 36%. Như vậy nồng độ bón cao nhất 200 ppm, chiều cao cây rau cải xanh đã giảm đi rõ rệt vào khoảng 36% so với đối chứng.

Nồng độ bón Cu không chỉ làm giảm chiều cao cây mà còn ảnh hưởng đến năng suất của rau cải xanh. Nồng độ bón 50 ppm (CT1) năng suất rau giảm 20%; nồng độ bón 100 ppm (CT2) năng suất giảm 29%; còn nồng độ bón 200 ppm (CT3) năng suất giảm tới 53% so với đối chứng (CT0). Như vậy xu hướng biến đổi về năng suất rau cải xanh cũng diễn ra tương tự như chiều cao cây, tuy nhiên mức độ chịu ảnh hưởng thấp hơn rõ rệt hơn.

Khác với những ảnh hưởng của nồng độ bón Cu đến chiều cao và năng suất rau đã trình bày ở trên, nồng độ bón Cu làm tăng đáng kể sự hút thu và tích lũy Cu trong rau. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi nồng độ bón Cu tăng từ 0 lên 50 – 100 và 200 ppm thì hàm lượng Cu trong rau cũng tăng tương ứng 15%, 90% và 208%. Như vậy nồng độ bón 200 ppm Cu, sự tích lũy Cu trong rau cải xanh tăng lên rõ rệt. Kết quả này là phù hợp với sự giảm sút khả năng sinh trưởng của cây đã được trình bày ở trên. Có thể thấy rõ hơn

những tác động khác nhau của liều lượng bón Cu đến chiều cao cây, sinh khối và số tích lũy Cu trong rau cải xanh như được trình bày ở Hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của liều lượng bón Cu đến chiều cao cây, sinh khối và Cu tích lũy trong rau cải xanh

4.3.1.2. Ảnh hưởng của Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong cải xanh

Ảnh hưởng của liều lượng bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong rau cải xanh được trình bày ở Bảng 9.

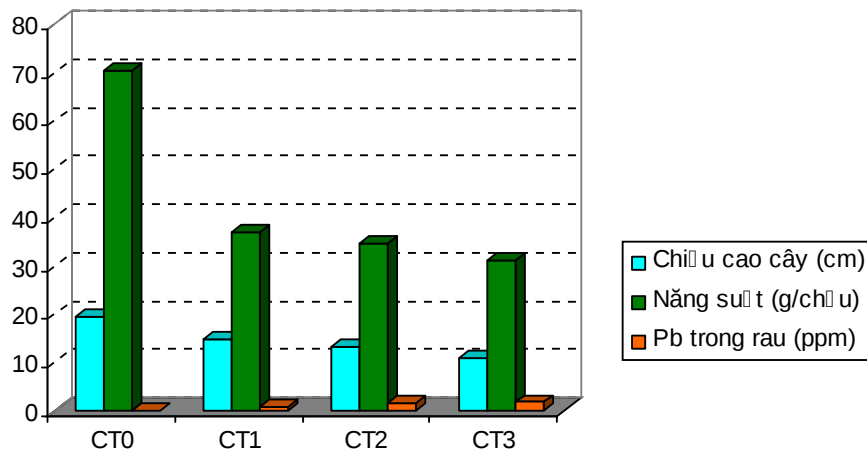
Bảng 9. Ảnh hưởng của liều lượng bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong rau cải xanh (tính theo chất tươi)

Công thức	Chiều cao cây		Năng suất rau		Hàm lượng Pb trong rau	
	cm	%	g/chậu	%	ppm	%
CT0	19,5	100	70,3	100	0,17	100
CT1	14,7	75	37,0	53	0,96	565
CT2	13,4	69	34,7	49	1,67	982
CT3	11,0	56	31,0	44	1,79	1053

Liều lượng bón 0 ppm Pb (CT0) chiều cao cây là 19,5 cm trong khi liều lượng bón 50 ppm Pb (CT1) chiều cao đã giảm đi 25%, liều lượng bón 100 ppm Pb (CT2) chiều cao cây giảm 31%, còn liều lượng bón 200 ppm Pb (CT3) chiều cao cây giảm 44% so với đối chứng không bón Pb.

Năng suất rau cải xanh cũng diễn ra tương tự như chiều cao cây, nghĩa là có xu hướng giảm đi nhanh chóng khi liều bón Pb tăng lên. Ở các liều bón 50ppm, 100ppm và 200 ppm Pb năng suất rau giảm tương ứng 27%, 51% và 56% so với đối chứng không bón Pb.

Liều bón Pb vào đất đã làm tăng rất nhanh số tích lũy Pb trong cây. Từ các kết quả nghiên cứu có thể thấy rằng liều Pb tích lũy trong rau cải xanh tăng lên hơn 5 lần, 9 lần và 10 lần tương ứng với các liều bón Pb là 50ppm, 100ppm và 200 ppm. Hàm lượng Pb tích lũy thấp nhất 0,17 ppm ở công thức đối chứng không bón Pb (CT0) và có giá trị cao nhất 1,79 ppm ở liều bón 200 ppm Pb. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy ở liều bón dưới 100 ppm Pb thì khả năng hút thu và tích lũy chúng trong cây tăng nhanh nhưng khi liều bón trên 100 ppm thì khả năng hút thu Pb của cây cũng giảm đi (Hình 2). Như so với Cu như đã trình bày ở trên, Pb có ảnh hưởng mạnh hơn hay chiều cao của cây giảm đi nhanh hơn so với liều bón Cu tương ứng.



Hình 2. Ảnh hưởng của liều bón Pb đến chiều cao, năng suất và hàm lượng Pb trong rau cải xanh

4.3.1.3. Ảnh hưởng của liều bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong cải xanh

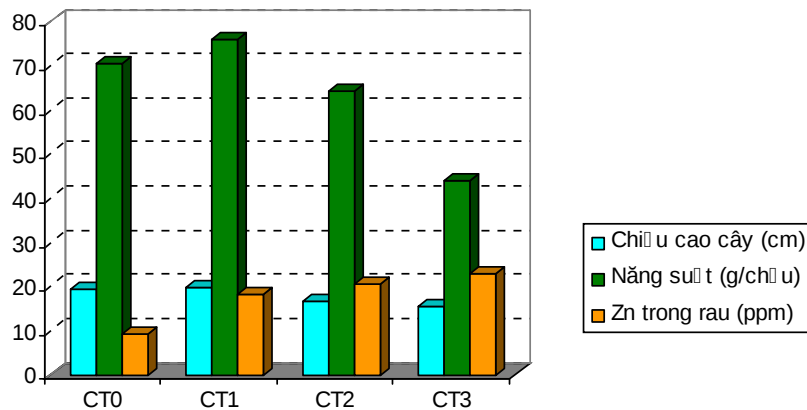
Ảnh hưởng của liều bón kẽm đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau cải xanh được trình bày ở Bảng 10. Kết quả này cho thấy Zn chỉ có ảnh hưởng mạnh đến sinh trưởng của rau cải xanh ở các liều bón cao. Ở CT1 với liều bón Zn là 100 ppm chiều cao cây hầu như không thay đổi, chỉ tăng 1% so với công thức đối chứng. Tuy nhiên ở CT2 với liều bón Zn là 300 ppm chiều cao của cây

đã giảm đi 14%, còn lượng bón 500 ppm Zn chiều cao cây giảm đi 20% so với đối chứng.

Bảng 10. Ảnh hưởng của lượng bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau cải xanh (tính theo chiều dài)

Công thức	Chiều cao cây		Năng suất		Hàm lượng Zn trong rau	
	cm	%	g/chiều	%	ppm	%
CT0	19,5	100	70,3	100	9,05	100
CT1	19,7	101	75,7	108	18,06	200
CT2	16,7	86	64,1	91	20,40	225
CT3	15,5	80	43,8	62	22,82	252

Đối với năng suất rau, lượng bón Zn thấp 100 ppm (CT2) làm tăng năng suất rau 8%, nhưng lượng bón 300 ppm (CT3) năng suất rau lại giảm đi 9%, còn lượng bón 500 ppm CT3 năng suất rau giảm tới 38% so với đối chứng không bón Zn. Từ kết quả nghiên cứu đã chứng tỏ trong điều kiện thí nghiệm, Zn chỉ có tác động rõ rệt đến sinh trưởng của rau cải xanh khi lượng bón cao vượt trên 300 ppm (Hình 3).



Hình 3. Ảnh hưởng của lượng bón Zn đến chiều cao, năng suất và hàm lượng Zn trong rau cải xanh

Như ảnh hưởng của lượng bón Zn đến tích lũy Zn trong rau cũng có mối quan hệ khá rõ nét. Lượng bón 100 ppm (CT1) hàm lượng Zn tích lũy trong rau tăng 100%, lượng bón 300 ppm (CT2) hàm lượng Zn tích lũy trong rau tăng 125%, còn CT3 với lượng bón 500 ppm hàm lượng Zn tích lũy trong rau tăng 152% so

với công thức không bón phân (CT0). Nhìn vậy có thể thấy khi liều bón Zn tăng lên đến ngưỡng cũng làm tăng nhanh số tích lũy Zn trong rau cải xanh.

4.3.1.4. **Tổng quan giữa hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất và trong rau cải xanh**

Số tổng quan giữa hàm lượng Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} trong đất và hàm lượng của chúng trong rau trong rau được trình bày ở Bảng 11.

Bảng 11. Hàm lượng Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} trong đất và hàm lượng của chúng trong rau cải xanh (tính theo chất tươi)

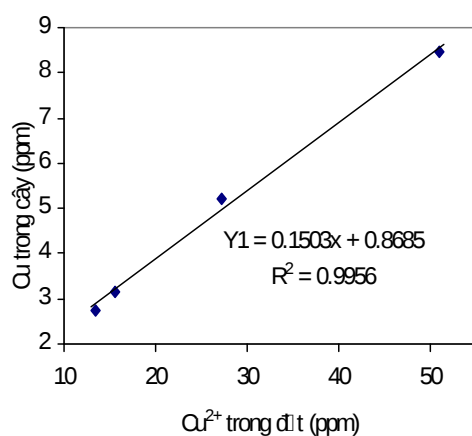
Công thức	Cu^{2+} trong đất (ppm)	Cu trong rau (ppm)	Pb^{2+} trong đất (ppm)	Pb trong rau (ppm)	Zn^{2+} trong đất (ppm)	Zn trong rau (ppm)
CT0	13,38	2,75	1,88	0,17	7,24	9,05
CT1	15,52	3,17	4,10	0,96	17,81	18,06
CT2	27,20	5,21	11,23	1,67	75,20	20,40
CT3	51,10	8,46	18,27	1,79	112,83	22,82

Mối tương quan giữa hàm lượng Cu^{2+} trong đất và hàm lượng Cu tích lũy trong rau được biểu diễn thông qua phương trình có dạng $Y_1 = 0,1503x + 0,8685$ với $R^2 = 0,9956$ (Hình 4). Trong khi phương trình tương quan giữa Pb^{2+} trong đất và hàm lượng Pb tích lũy trong rau có dạng $Y_2 = -0,0095x^2 + 0,2813x - 0,2095$ với $R^2 = 0,9691$ (Hình 5). Còn mối tương quan giữa Zn^{2+} trong đất và hàm lượng Zn tích lũy trong rau được biểu diễn thông qua phương trình có dạng $Y_3 = 5,9867x^{0,2935}$ với $R^2 = 0,8085$ (Hình 6). Nhìn chung hàm lượng các kim loại nặng trong đất có mối tương quan rất chặt chẽ với hàm lượng của chúng được tích lũy trong rau.

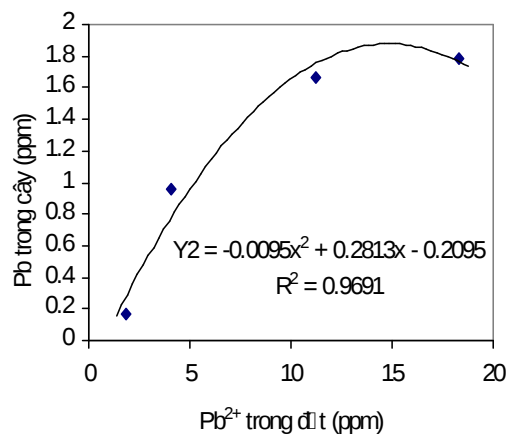
Nhận xét về ảnh hưởng của bón Cu, Pb, Zn đến cây rau cải xanh:

Liều bón phân, chất, hàm lượng có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và năng suất rau cải xanh, trong đó ảnh hưởng của Pb thể hiện rõ nhất, tiếp đến là ảnh hưởng của Cu và thấp nhất là ảnh hưởng của kẽm. Nhìn chung, số sinh trưởng và năng suất rau cải xanh giảm dần khi liều bón các kim loại nặng vào đất tăng lên. Ở liều bón 100 ppm, Pb làm giảm năng suất rau cải xanh tới 51%, trong khi Cu chỉ làm giảm năng suất rau 29%. Đối với kẽm, ở liều bón 300 ppm mới làm giảm năng suất rau 9% và ở liều bón rất cao 500 ppm cũng chỉ làm giảm năng suất rau 38%. Ở liều bón thấp 100ppm, ảnh hưởng của Zn đến năng suất rau là không rõ rệt.

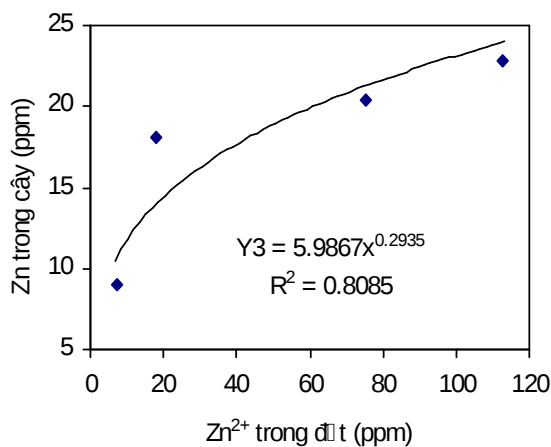
Ngô Đức Lợi và cộng sự đã nghiên cứu trên, nồng độ bốn kim loại nặng Cu, Pb, Zn đều làm tăng nhanh chóng số tích lũy chúng trong rau, đặc biệt là các nồng độ bốn cao trên 100 ppm. Ở nồng độ bốn 100 ppm và 200 ppm hàm lượng Cu tích lũy trong rau cải xanh tăng tương ứng 90% và 208% còn hàm lượng Pb tăng tương ứng 882% và 953% so với đối chứng. Đối với Zn, khi nồng độ bốn tăng lên 100 - 300 và 500 ppm làm tăng hàm lượng Zn tích lũy trong rau tương ứng 100%, 125% và 152% so với đối chứng không bón kim.



Hình 4. Tương quan giữa hàm lượng Cu²⁺ trong đất và Cu tích lũy trong rau cải xanh



Hình 5. Tương quan giữa hàm lượng Pb²⁺ trong đất và Pb trong rau cải xanh



Hình 6. Tương quan giữa hàm lượng Zn²⁺ trong đất và Zn trong cây

4.3.2. Ảnh hưởng của Cu, Pb, Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau xà lách

4.3.2.1. Ảnh hưởng của Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong xà lách

Kết quả xác định ảnh hưởng của nồng độ bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong rau xà lách trong thí nghiệm được trình bày trong bảng 12.

Bảng 12. Ảnh hưởng của nồng độ bón Cu đến sinh trưởng và tích lũy Cu trong rau xà lách (tính theo chất tươi)

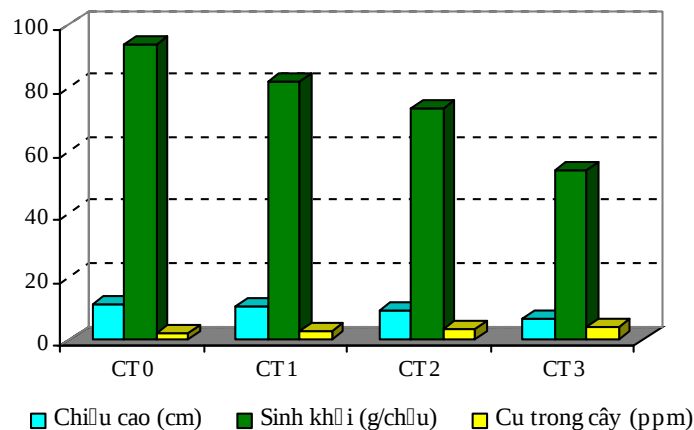
Công thức	Chiều cao cây		Năng suất		Hàm lượng Cu trong rau	
	cm	%	g/chậu	%	ppm	%
CT0	11,4	100	93,8	100	2,25	100
CT1	11,0	97	82,2	88	3,04	135
CT2	9,6	85	73,8	79	3,33	148
CT3	6,9	61	53,6	57	4,26	189

Table 12 cho thấy nồng độ bón Cu có ảnh hưởng khá rõ rệt đến chiều cao cây rau xà lách. Chiều cao của cây giảm dần từ 11,4 cm ở công thức không bón Cu (CT0) xuống còn 11,0 cm - 9,6cm và 6,9 cm khi nồng độ bón Cu tăng lên từ 0 ppm lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm. Như vậy nồng độ bón Cu cao nhất (CT3), chiều cao cây rau xà lách đã giảm đi khoảng 39% so với đối chứng.

Nồng độ bón Cu không chỉ làm giảm chiều cao cây mà còn ảnh hưởng mạnh đến năng suất của rau xà lách. Ngay ở nồng độ bón thấp 50 ppm (CT1) năng suất rau đã giảm 12%; ở nồng độ bón 100 ppm (CT2) năng suất giảm tới 29%; còn ở nồng độ bón 200 ppm (CT3) năng suất rau giảm đi 43% so với đối chứng không bón Cu (CT0).

Khác với những ảnh hưởng của nồng độ bón Cu đến sinh trưởng của rau xà lách đã phân tích trên, khi nồng độ bón Cu tăng lên đáng kể cũng làm tăng đáng kể hàm lượng tích lũy Cu trong rau. Theo kết quả nghiên cứu cho thấy khi nồng độ bón Cu tăng từ 0 ppm lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm thì hàm lượng Cu trong rau cũng tăng lên từ 2,25 ppm lên 3,04 ppm, 3,33 ppm và 4,26 ppm. Có thể thấy rõ hơn những tác động khác nhau của nồng độ bón Cu đến chiều cao cây, sinh khối và số tích lũy Cu trong cây rau xà lách như được trình bày ở hình 7.

Nếu so sánh hàm lượng Cu tích lũy trong cây giữa rau cải xanh và xà lách cho thấy ở cùng mức nồng độ bón Cu như nhau hàm lượng Cu tích lũy trong rau cải xanh luôn cao hơn rau xà lách (Bảng 8 và 11): ở nồng độ bón Cu là 50 ppm (CT1) hàm lượng Cu tích lũy trong rau cải xanh và rau xà lách tương ứng là 3,17 ppm và 3,04 ppm; ở nồng độ bón Cu là 100 ppm (CT2) hàm lượng tích lũy Cu trong rau cải xanh và xà lách lần lượt là 5,21 ppm và 3,33 ppm; còn ở nồng độ bón Cu là 200 ppm (CT3) hàm lượng Cu tích lũy trong rau cải xanh là 8,46 ppm và trong rau xà lách là 4,26 ppm. Điều này có thể được giải thích là nhu cầu Cu trong đất của rau cải xanh lớn hơn xà lách, hay sự hút thu Cu ở rau cải xanh là cao hơn so với rau xà lách.



Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ bón Cu đến chiều cao, sinh khối và Cu tích lũy trong cây

4.3.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong xà lách

Kết quả nghiên cứu ở bảng 13 cho thấy nồng độ bón Pb có ảnh hưởng rất rõ đến sự sinh trưởng và hút thu Pb của rau xà lách. Khi nồng độ bón Pb tăng lên thì chiều cao và năng suất cây đều giảm đi khá mạnh trong khi hàm lượng Pb trong rau lại tăng lên.

Ở nồng độ bón Pb là 50 ppm (CT1) chiều cao cây chỉ giảm 12%; trong khi ở công thức bón 100 ppm Pb (CT2) chiều cao cây giảm 21% và ở công thức bón 200 ppm Pb thì chiều cao cây giảm 41% so với công thức đối chứng không bón chì (CT0).

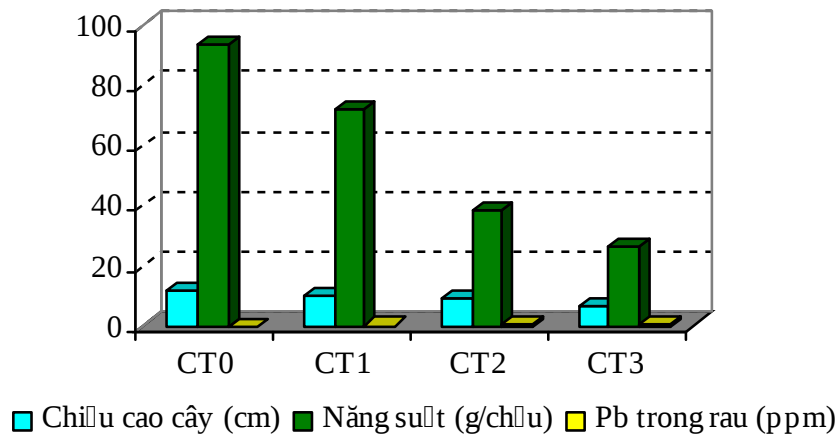
Ảnh hưởng của nồng độ bón Pb đến năng suất rau xà lách cũng diễn ra theo xu hướng tương tự như ảnh hưởng đến chiều cao cây như bảng 13 minh họa. Ngay ở nồng độ bón 50 ppm Pb, năng suất rau đã giảm 33% so với đối chứng. Khi nồng độ bón tăng lên 100 ppm Pb thì năng suất giảm 59% và ở nồng

bón 200 ppm Pb năng suất rau đã giảm đi 71% so với công thức không bón Pb. Việc bón 200 ppm Pb, đã xuất hiện các triệu chứng độc hại do chì đi vào rau và lá cây kém phát triển, lá nhỏ và có màu xanh đậm.

Bảng 13. Ảnh hưởng của nồng độ bón Pb đến sinh trưởng và tích lũy Pb trong rau xà lách (tính theo chất tươi)

Công thức	Chiều cao cây		Năng suất		Hàm lượng Pb trong rau	
	cm	%	g/chậu	%	ppm	%
CT0	11,4	100	93,8	100	0,12	100
CT1	10,0	88	71,7	77	0,17	142
CT2	8,9	79	38,1	41	0,23	192
CT3	6,7	59	26,7	29	0,30	250

Nguy cơ lớn với sự ảnh hưởng của nồng độ bón Pb đến sinh trưởng của cây, nồng độ bón Pb cũng làm tăng đáng kể sự tích lũy Pb trong rau (Hình 8). Việc bón 50 ppm Pb (CT1) hàm lượng Pb tích lũy trong rau tăng 142 %, việc bón 100 ppm Pb (CT2) hàm lượng Pb tích lũy trong rau tăng 192% và việc bón 200 ppm Pb (CT3) hàm lượng Pb tích lũy trong rau tăng đến 250% so với không bón Pb (CT0).



Hình 8. Ảnh hưởng của nồng độ bón Pb đến chiều cao, năng suất và hàm lượng Pb trong rau xà lách

4.3.2.3. Ảnh hưởng của liều bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong rau xà lách

Số liệu được trình bày ở bảng 14 cho thấy liều bón Zn cũng có ảnh hưởng đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong rau xà lách. Tuy nhiên mức độ ảnh hưởng thấp hơn yếu hơn so với Cu và Pb. Ở mức bón 300 ppm Zn (CT2) chiều cao của cây chỉ giảm 11% và ngay ở liều bón rất cao 500 ppm Zn (CT3) chiều cao cây cũng chỉ giảm 17% so với đối chứng không bón Zn (CT0).

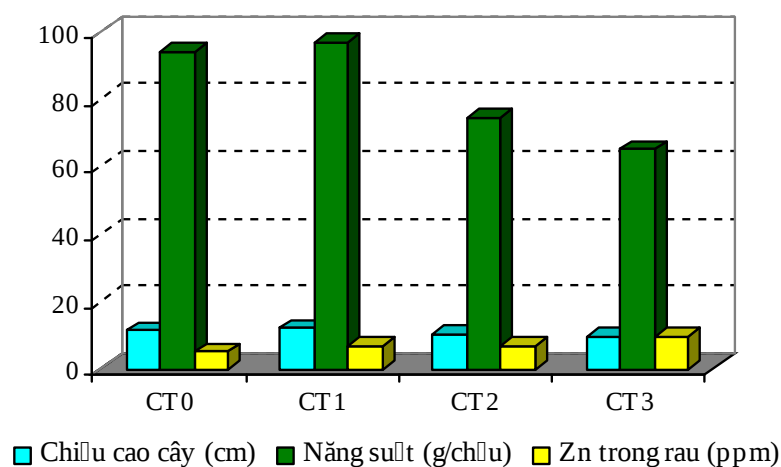
Tổng thể nhìn vậy, Zn cũng chỉ làm giảm không nhiều năng suất rau xà lách ngay ở các liều bón khá cao. Ở liều bón 300 ppm và 500 ppm, năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 20% và 31% so với đối chứng không bón Zn.

Khác với các tác động của Cu và Pb, bón Zn ở liều thấp 100 ppm lại có tác động làm tăng số sinh trưởng của rau xà lách tuy không nhiều: Chiều cao và năng suất rau xà lách chỉ tăng tương ứng là 5% và 3% so với đối chứng không bón Zn. Điều này có thể được giải thích do vai trò của một nguyên tố vi lượng quan trọng nên ở liều bón thấp dưới 100 ppm, Zn có tác động là nguyên tố dinh dưỡng nên đã góp phần kích thích số sinh trưởng của rau xà lách.

Bảng 14. Ảnh hưởng của liều bón Zn đến sinh trưởng và tích lũy Zn trong rau xà lách (tính theo chất tươi)

Công thức	Chiều cao cây		Năng suất		Hàm lượng Zn trong rau	
	cm	%	g/chậu	%	ppm	%
CT0	11,4	100	93,8	100	5,02	100
CT1	12,0	105	96,4	103	6,98	139
CT2	10,1	89	74,5	80	7,08	141
CT3	9,4	83	65,0	69	9,76	194

Khác với những ảnh hưởng đến sinh trưởng của rau xà lách, liều Zn tích lũy trong rau lại luôn có tương quan thuận khá chặt với liều Zn bón vào đất. Ở công thức không bón Zn, hàm lượng Zn trong rau là 5,02 ppm. Khi liều bón tăng lên 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm, hàm lượng Zn trong rau cũng tăng lên tương ứng là 39%, 41% và 94% so với đối chứng không bón Zn. Hình 9 cho thấy rõ hơn ảnh hưởng của liều bón Zn đến chiều cao cây, năng suất và số tích lũy Zn trong rau xà lách.



Hình 9. Ảnh hưởng của liều bón Zn đến chiều cao, năng suất và hàm lượng Zn trong rau xà lách

4.3.3. Tương quan giữa hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất và trong rau xà lách

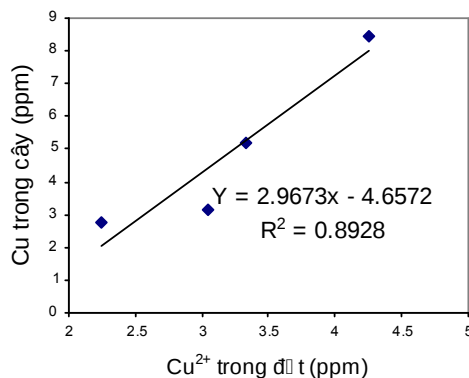
Hàm lượng kim loại nặng trong đất và hàm lượng của chúng trong rau xà lách có mối tương quan thuận khá chặt chẽ. Mối tương quan giữa hàm lượng Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} trong đất và hàm lượng của chúng trong rau xà lách cùng diễn ra theo cùng một xu hướng chung, nghĩa là khi hàm lượng Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} trong đất tăng lên thì số tích lũy trong rau cũng tăng lên (Bảng 15).

Bảng 15. Tương quan giữa Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} trong đất và trong rau xà lách
(tính theo chất tươi)

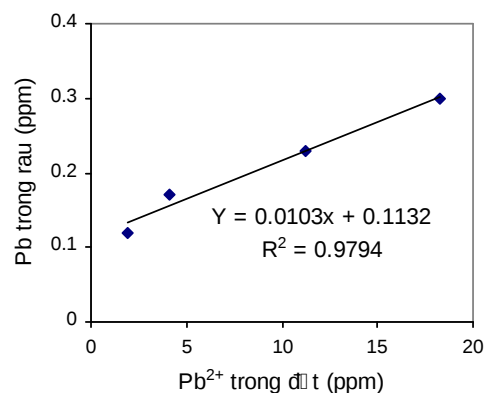
Công thức	Hàm lượng Cu (ppm)		Hàm lượng Pb (ppm)		Hàm lượng Zn (ppm)	
	Trong đất	Trong rau	Trong đất	Trong rau	Trong đất	Trong rau
CT0	13,38	2,25	1,88	0,12	7,24	5,02
CT1	15,52	3,04	4,10	0,17	17,81	6,98
CT2	27,20	3,33	11,23	0,23	75,20	7,08
CT3	51,10	4,26	18,27	0,30	112,83	9,76

Mối tương quan đồng hướng thống kê giữa hàm lượng linh động của các kim loại nặng trong đất với hàm lượng của chúng trong rau xà lách được trình bày ở các hình 10, hình 11 và hình 12. Phương trình tương quan giữa hàm lượng Cu^{2+} trong đất với hàm lượng Cu trong rau xà lách có dạng $Y=2,9673x-4,6752$ ($R^2=0,8928$);

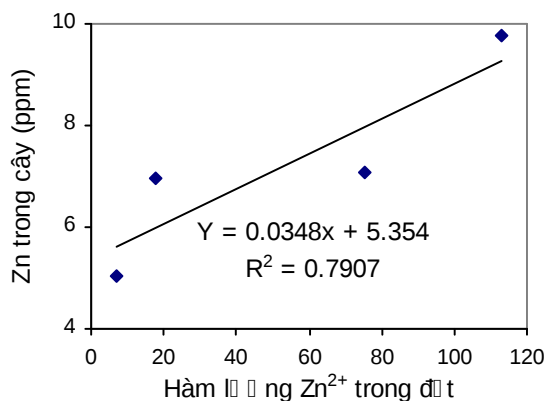
giữa Pb^{2+} trong đất với Pb trong rau là $Y=0,0103x+0,1132$ ($R^2=0,9794$) và giữa Zn^{2+} trong đất với Zn trong rau là $Y=0,0348x+5,354$ ($R^2=0,7907$).



Hình 10. Tương quan giữa hàm lượng Cu^{2+} trong đất và Cu trong rau xà lách



Hình 11. Tương quan giữa hàm lượng Pb^{2+} trong đất và Pb trong rau xà lách



Hình 12. Tương quan giữa hàm lượng Zn^{2+} trong đất và Zn trong rau xà lách

Như vậy, nếu so sánh giữa hai loại rau cải xanh và xà lách, với cùng một liều bón như nhau hàm lượng kim tích lũy trong rau cải xanh luôn cao hơn so với rau xà lách. Ở liều bón 100 ppm hàm lượng kim tích lũy trong rau cải xanh là 18,06 ppm tương ứng với 199,6 %, trong rau xà lách là 6,98 ppm tương ứng với 139 % so với đối chứng; ở liều bón 300 ppm hàm lượng kim tích lũy trong rau cải xanh là 20,40 ppm và trong rau xà lách là 7,08 ppm tương ứng với 225,4 % và 141 % so với đối chứng; còn ở liều bón 500 ppm hàm lượng kim tích lũy trong rau cải xanh và xà lách lần lượt là 22,82 ppm và 9,76 ppm tương ứng với 252,2 % và 194,4 % so

vì đi ch ng. Kết quả này cũng khẳng định rằng rau cải xanh có khả năng hút thu và tích lũy kim loại nặng cao hơn so với rau xà lách.

Nhân xét về ảnh hưởng của Cu, Pb, Zn đến cây rau xà lách:

Lượng bón Cu, Pb và Zn có ảnh hưởng rất rõ rệt đến sinh trưởng và sự tích lũy chúng trong rau xà lách. Khi lượng bón Cu tăng từ 0 lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 12%, 29% và 43% so với đi ch ng không bón Cu. Trong khi đó hàm lượng Cu tích lũy trong rau lại tăng tương ứng là 35%, 48 % và 89% so với đi ch ng.

Đối với Pb, xu hướng cũng diễn ra tương tự như tương ứng hợp bón Cu, với lượng bón Pb tăng từ 0 lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 33%, 59% và 71% so với công thức không bón Pb. Ngược lại, hàm lượng Pb tích lũy trong rau lại tăng tương ứng là 142%, 192% và 250 % so với đi ch ng.

Bón Zn cũng có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của rau xà lách, nhất là khi lượng bón cao trên 300 ppm. Kết quả thí nghiệm cho thấy khi lượng bón Zn là 300 ppm và 500 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng là 20% và 31% so với đi ch ng không bón Zn. Tuy nhiên ở lượng bón thấp 100 ppm, ảnh hưởng của Zn đến năng suất rau xà lách thì hiện không rõ.

Sự tích lũy Zn trong rau xà lách có sự tương quan thuận khá chặt với hàm lượng Zn^{2+} trong đất. Hàm lượng Zn trong rau tăng lên 39%, 41% và 94 % so với đi ch ng tương ứng với lượng bón Zn tăng lên từ 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm.

4.4. Ảnh hưởng của bón phân phát, vôi và mùn của đến sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong rau

4.4.1. Ảnh hưởng của bón phân phát, vôi và mùn của đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn của rau cải xanh

4.4.1.1. Ảnh hưởng của bón phân phát đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh

Kết quả nghiên cứu cho thấy phát pho có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và năng suất của rau cải xanh. Chiều cao của cây tăng lên từ 14,7cm ở công thức không bón phát pho (CTP0) lên 16,3cm ở lượng bón 40 kg P_2O_5 /ha (CTP1), 17,4cm ở lượng bón 60 kg P_2O_5 /ha (CTP2) và 19,1cm ở lượng bón 80 kg P_2O_5 /ha

(CTP3). Thời gian thu hoạch, năng suất rau cải xanh cũng tăng lên thời gian thu 50,0 lên 53,1 - 57,3 và 65,5 g/chậu (Bảng 16).

Bảng 16. Ảnh hưởng của liều bón phân tổng hợp đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh (tính theo chất tươi)

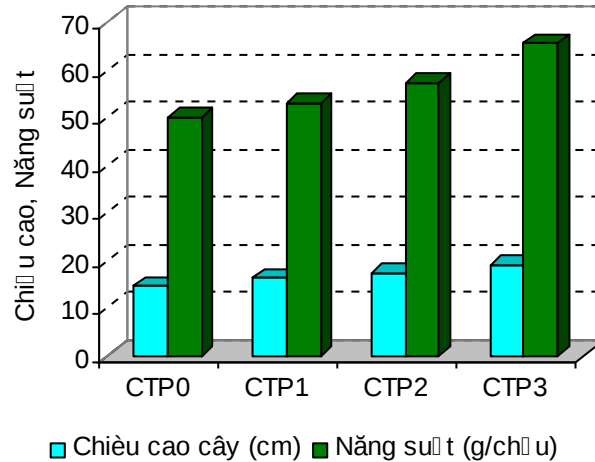
Công thức	Chiều cao cây (cm)	Năng suất (g/chậu)	Hàm lượng kim loại trong rau					
			Cu		Pb		Zn	
			ppm	%	ppm	%	ppm	%
CTP0	14,7	50,0	5,21	100	1,67	100	20,40	100
CTP1	16,3	53,1	5,10	98	1,42	85	19,63	96
CTP2	17,4	57,3	4,78	92	1,02	61	17,97	88
CTP3	19,1	65,5	4,46	86	0,96	58	17,35	85

Như vậy có thể thấy các liều bón phân tổng hợp, chiều cao và năng suất của rau cải xanh đều cao hơn so với công thức đối chứng không bón phân tổng hợp. Trong đó, rau cải xanh có sự sinh trưởng tốt nhất là CTP3 với liều bón 80 kgP₂O₅/ha (Hình 13).

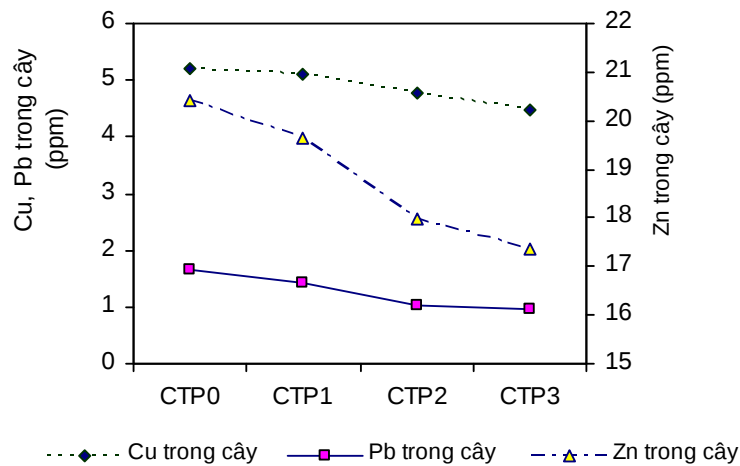
Bón phân tổng hợp không chỉ có tác dụng làm tăng năng suất rau cải xanh, mà còn có ảnh hưởng đáng kể đến sự tích lũy kim loại nặng trong rau. Liều bón 40 kgP₂O₅/ha hàm lượng Cu, Pb, Zn tích lũy trong rau cải xanh đã giảm đi tương ứng 2%, 15% và 4%. Liều bón 60 kgP₂O₅/ha hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau giảm đi tương ứng 8%, 39% và 12%. Còn liều bón 80 kgP₂O₅/ha hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau giảm đi tương ứng 14%, 42% và 15% so với đối chứng không bón phân tổng hợp. Như vậy có thể nói rằng bón phân tổng hợp có tác dụng làm giảm sự tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh. Khi liều bón phân tổng hợp càng cao thì sự tích lũy kim loại nặng trong rau càng giảm, trong đó tác động đến sự hút thu Pb của rau cải xanh thể hiện rõ rệt nhất. Trong nghiên cứu này liều bón 80 kgP₂O₅/ha cho hiệu quả cao nhất trong việc giảm thiểu sự hút thu và tích lũy kim loại nặng trong rau cải xanh (Hình 14).

Việc bón phân tổng hợp có khả năng làm giảm hàm lượng kim loại nặng Cu, Pb, Zn trong cây có thể được giải thích thông qua các cơ chế cơ bản như sau: do các quá trình hoá học, đồng thời nó còn hạn chế sự vận chuyển chúng từ rễ lên thân cây. Hơn nữa, sự có mặt của các cation đi kèm trong phân tổng hợp (đặc biệt là Ca²⁺, Mg²⁺) cũng có tác dụng hạn chế sự hút thu kim loại nặng của cây do hiện tượng đối kháng ion. Ngoài ra, sự tăng trưởng nhanh của cây trồng

cũng góp phần làm giảm sự gia tăng hàm lượng Zn trong cây do hiện tượng “làm loãng nồng độ” (Trier and Bergmann, 1974; Loneragan et al., 1979).



Hình 13. Ảnh hưởng của liều bón phân đạm chiều cao và năng suất cải xanh



Hình 14. Ảnh hưởng của liều bón phân đạm đến sự tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh

4.4.1.2. Ảnh hưởng của bón vôi đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh

Trong sản xuất nông nghiệp, vôi được xem như một loại phân bón có tác dụng làm giảm độ chua của đất và cung cấp một số nguyên tố dinh dưỡng cho

cây trồng. Một số nghiên cứu ở nước ngoài cũng ghi nhận tác động của việc thúc đẩy sự sinh trưởng và giảm sự hút thu kim loại nặng trong rau cải xanh.

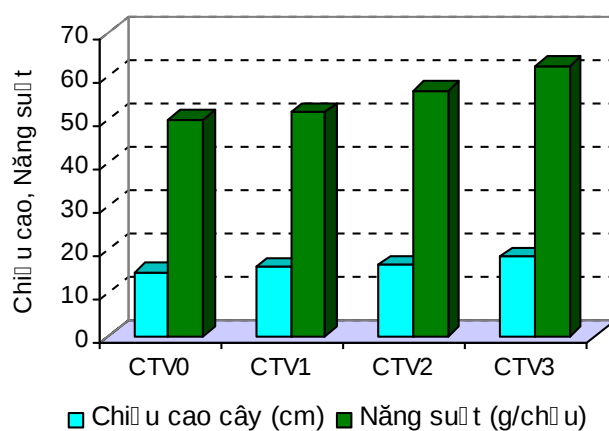
Từ các kết quả thí nghiệm cho thấy khi liều bón vôi tăng lên từ 0 tấn lên 1 tấn - 2 tấn và 3 tấn CaCO_3 /ha chiều cao cây cải xanh cũng tăng lên từ 14,7cm lên 15,9 cm - 16,4 cm và 18,2 cm; còn năng suất rau cũng tăng từ 50g lên 51,8g - 56,8g và 62,5 g/chậu (Bảng 17).

Bảng 17. Ảnh hưởng của liều bón vôi đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh (tính theo chiều dài)

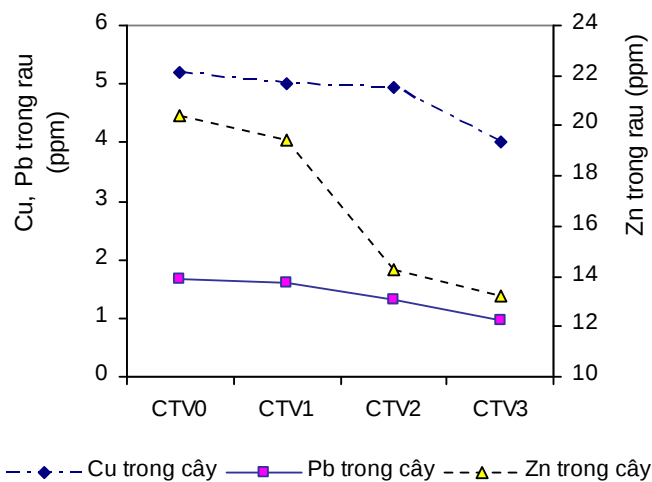
Công thức	Chiều cao (cm)	Năng suất (g/chậu)	Hàm lượng kim loại nặng trong rau					
			Cu		Pb		Zn	
			ppm	%	ppm	%	ppm	%
CTV0	14,7	50,0	5,21	100	1,67	100	20,40	100
CTV1	15,9	51,8	5,01	96	1,60	96	19,46	95
CTV2	16,4	56,8	4,95	95	1,30	78	14,29	70
CTV3	18,2	62,5	4,02	77	0,95	57	13,20	65

Chiều cao và năng suất rau đạt giá trị cao nhất ở liều bón 3 tấn CaCO_3 /ha (Hình 15). So với bón phân phosphate đã trình bày ở trên, ảnh hưởng của vôi đến sinh trưởng của rau cải xanh là nhỏ hơn.

Ảnh hưởng của liều bón vôi đến tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cũng thấy rõ. Ở mức bón thấp 1 tấn/ha (CTV1) hàm lượng Cu, Pb và Zn trong rau cải xanh giảm đi không nhiều, khoảng 4-5%, nhưng ở liều bón cao 3 tấn/ha (CTV3) hàm lượng Cu, Pb và Zn trong rau đã giảm đi khá mạnh tương ứng 23%, 43% và 35% so với đối chứng. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với các kết luận của While et al. (1979) cho rằng bón vôi để xem là phương pháp có hiệu quả nhất làm giảm sự hút thu Zn và giảm sự tích lũy Zn đối với cây trồng. Ảnh hưởng của bón vôi đến sự tích lũy kim loại nặng trong rau cải xanh được mô tả trong hình 16.



Hình 15. Ảnh hưởng của liều bón vôi đến chiều cao và năng suất cải xanh



Hình 16. Ảnh hưởng của bón vôi đến tích lũy kim loại nặng trong rau cải xanh

4.4.1.3. Ảnh hưởng của bón mùn cá đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh

Khác với bón phân phosphate và vôi nhão đã trình bày ở trên, mùn cá có xu hướng làm giảm khả năng sinh trưởng và năng suất rau cải xanh, tuy mức độ thì hiện không rõ rệt. Nguyên nhân có thể do bón mùn cá có C/N rất cao đồng thời với việc trồng rau nên đã xảy ra sự cạnh tranh dinh dưỡng giữa vi sinh vật đất và cây trồng.

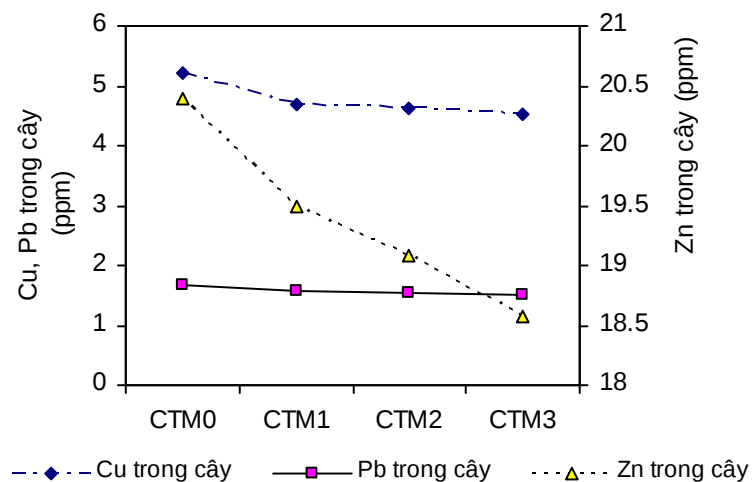
Ảnh hưởng của bón mùn cá đến sự tích lũy kim loại nặng trong rau cải xanh cũng thể hiện không rõ như bón phosphate và vôi. Ở các liều bón 10 tấn, 15 tấn và 20 tấn mùn cá/ha chỉ làm giảm hàm lượng kim loại nặng trong rau cải

xanh t  ng   ng vào kho  ng 4-13% đ  i v  i Cu, 7-10% đ  i v  i Pb và 6-9% đ  i v  i Zn (B  ng 18).

X  t v   gi   tr   tuy  t đ  i h  m lượng    trong rau, m  n c  a c   t  c đ  ng l  m giảm s   h  t thu Zn l   n  nh  t. Tuy nhiên xét theo gi   tr   t  ng đ  i (t   l   %) th   Cu l  i giảm đ   nhi  u nhất khi c   c  ng m  t m  c b  n m  n c  a như nhau, tiếp theo l   Pb và Zn không c   s   kh  c bi  t đ  ng k   (H  nh 17).

B  ng 18.   nh h     ng c  a l  ng b  n m  n c  a đ  n sinh tr  ng v   t  ch l  y Cu, Pb, Zn trong rau c  i xanh (t  nh theo ch  t t  i)

C��ng th��c	Chiều cao (cm)	N��ng suất (g/ch��u)	H��m lượng kim loại n��ng trong rau					
			Cu		Pb		Zn	
			ppm	%	ppm	%	ppm	%
CTM0	14,7	50,0	5,21	100	1,67	100	20,40	100
CTM1	15,0	49,2	4,99	96	1,56	93	19,09	94
CTM2	14,9	51,8	4,61	88	1,55	93	19,08	94
CTM3	14,1	47,0	4,53	87	1,51	90	18,57	91



H  nh 17.   nh h     ng c  a b  n m  n c  a đ  n t  ch l  y kim loại n  ng trong rau c  i xanh

Nhận xét về ảnh hưởng của phân bón, vôi và mùn của đất rau cải xanh :

Bón phân phân bón không chỉ có tác dụng làm tăng năng suất rau mà còn có tác dụng làm giảm sự tích lũy kim loại nặng trong rau. Trong nghiên cứu này, khi lượng bón tăng lên 40kg - 60kg và 80 kg P_2O_5 /ha hàm lượng Cu tích lũy trong rau cải xanh giảm tương ứng 2% - 8 % và 14 %; hàm lượng Pb trong rau giảm 5 % - 39 % và 42 %; hàm lượng Zn trong rau giảm 4 % - 12 % và 15% so với đối chứng không bón phân.

Vôi cũng có vai trò quan trọng làm giảm khả năng hút thu kim loại nặng trong rau cải xanh. Các lượng bón vôi 1 tấn, 2 tấn và 3 tấn $CaCO_3$ /ha hàm lượng Cu trong rau cải xanh giảm tương ứng 4%, 5% và 23%; hàm lượng Pb giảm 4%, 22% và 43%; hàm lượng Zn giảm 5%, 30% và 35% so với đối chứng không bón vôi.

Bón mùn của cho đất cũng có tác dụng làm giảm sự hút thu kim loại nặng trong rau cải xanh. Tuy nhiên mức độ giảm thiểu không nhiều như bón phân phân bón và vôi. Các lượng bón cao nhất 30 tấn mùn của/ha cũng chỉ làm giảm hàm lượng Cu, Pb và Zn trong rau cải xanh tương ứng 13%, 10% và 9% so với đối chứng không bón mùn của.

Từ các kết quả trình bày trong báo cáo cho thấy vai trò to lớn của phân bón và các liều lượng thích hợp để giảm thiểu sự hút thu kim loại nặng của rau cải xanh. Tuy nhiên đây mới là những nghiên cứu ban đầu. Do vậy cần tiếp tục các nghiên cứu để làm rõ hơn mối quan hệ giữa hàm lượng của Cu, Pb, Zn trong đất và trong cây cũng như tác động của việc sử dụng phân bón làm giảm khả năng hút thu và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh để tìm ra các liều lượng bón thích hợp có thể áp dụng trong thực tiễn sản xuất nông nghiệp.

4.4.2. Ảnh hưởng của bón phân phát, vôi và mùn của đất sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn của rau xà lách

4.4.2.1. Ảnh hưởng của bón phân phát đất sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách

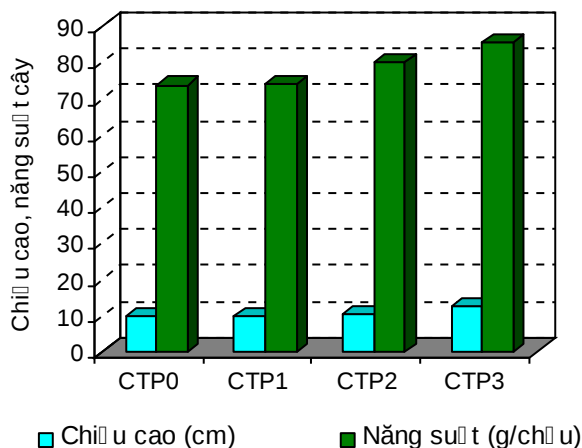
Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của lượng bón phân phân bón đất sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách được trình bày ở bảng 19. Kết quả nghiên cứu cho thấy bón phân phân bón có tác dụng thúc đẩy sự sinh trưởng của rau xà lách, chiều cao và năng suất rau tăng đáng kể khi lượng bón phân phân bón tăng lên. Ở CTP3 với mức bón 80kg P_2O_5 /ha, chiều cao cây tăng 2,82cm (tăng 29%) so với CTP0 không bón phân phân bón. Tương tự như vậy, năng suất rau xà lách ở CTP3

với mức bón 80kg P₂O₅/ha tăng 11,53g/chậu (tăng 16%) so với CTP0 không bón phân phosphate.

Ảnh hưởng của phân phosphate đến sinh trưởng của rau xà lách thể hiện rõ rệt hơn khi liều bón cao trên 60 kg P₂O₅/ha (Hình 18). Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu cho rằng đất Việt Nam nói chung có khả năng hấp thụ phosphate cao nên tác động của phân phosphate đối với cây trồng chủ yếu phát huy tác động rõ rệt khi liều bón cao trên mức giới hạn nào đó (Nguyễn Xuân C, 2000).

Bảng 19. Ảnh hưởng của liều bón phân phosphate đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách (tính theo chất tươi)

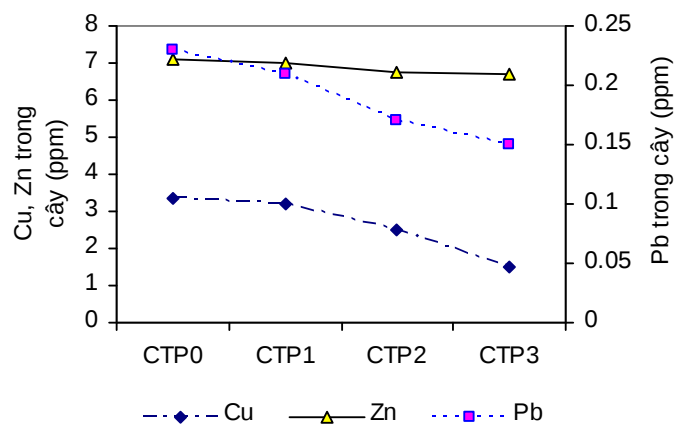
Công thức	Chiều cao (cm)	Năng suất (g/chậu)	Hàm lượng kim loại nặng trong rau					
			Cu		Pb		Zn	
			ppm	%	ppm	%	ppm	%
CTP0	9,64	73,82	3,33	100	0,23	100	7,08	100
CTP1	9,87	74,02	3,19	98	0,21	91	7,01	99
CTP2	10,35	80,26	2,50	75	0,17	74	6,76	96
CTP3	12,46	85,37	1,52	46	0,15	65	6,68	94



Hình 18. Ảnh hưởng của bón phosphate đến chiều cao và năng suất rau xà lách

Việc bón phân phosphate không chỉ có tác động làm tăng năng suất rau mà đồng thời còn có tác động làm giảm sự hút thu và tích lũy kim loại nặng trong rau

xà lách. Khi liều bón tăng lên 40kg - 60kg và 80 kg P_2O_5 /ha, hàm lượng Cu trong rau xà lách giảm tương ứng 2% - 5% và 54% so với công thức đối chứng không bón phân phosphate. Tương tự, hàm lượng Pb giảm 9% - 26% và 35%; còn hàm lượng Zn giảm 1% - 4% và 6% (Bảng 19). Như vậy bón phân phosphate có tác động rất rõ làm giảm hàm lượng Cu và Pb trong rau xà lách, tuy nhiên tác động này đối với Zn là không cao. Vai trò của liều bón phân phosphate làm giảm số tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách thể hiện khá mạnh khi liều bón cao từ 40 kg P_2O_5 /ha ứng với CTP1 (Hình 19).



Hình 19. Ảnh hưởng của liều bón phân phosphate đến hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau xà lách

4.4.2.2. Ảnh hưởng của bón vôi đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách

Bón vôi không chỉ làm giảm độ chua của đất, làm thay đổi thành phần cation trong dung dịch đất và trong phức hệ hấp phụ của đất, ảnh hưởng đến tính linh động của các chất dinh dưỡng mà vôi còn cung cấp trực tiếp một số nguyên tố dinh dưỡng cho cây trồng. Đối với Cu, Pb và Zn, bón vôi có tác động làm giảm tính linh động của các nguyên tố này do chúng bị cố định chặt trong đất. Điều này cũng được thể hiện trong kết quả thí nghiệm bón vôi đối với sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách được trình bày trong bảng 20.

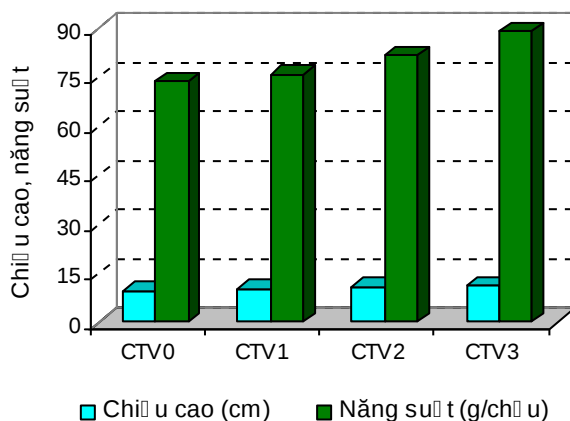
CTV0 (không bón vôi), chi phí cao và năng suất rau đều đất thấp nhất, trong khi giá trị cao nhất được quan sát ở CTV3 (bón 3 tấn $CaCO_3$ /ha). Nhìn chung các liều bón khác nhau, vôi có tác động đến năng suất mạnh hơn so với

chiều cao cây. Ví dụ như ở mức bón vôi 3 tấn/ha (CTV3), chiều cao cây chỉ tăng 18% trong khi năng suất tăng 21% so với đối chứng không bón vôi.

Hình 20 cho thấy sự gia tăng chiều cao và năng suất rau phồng thu hoạch vào lần bón vôi khác nhau. Tuy nhiên ở lần bón vôi cao trên 2 tấn/ha (CTV2) sự gia tăng chiều cao cây cũng chậm lại so với ở lần bón vôi thấp, trong khi sự gia tăng năng suất vẫn được duy trì ở mức cao hơn.

Bảng 20. Ảnh hưởng của lần bón vôi đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách (tính theo chất tươi)

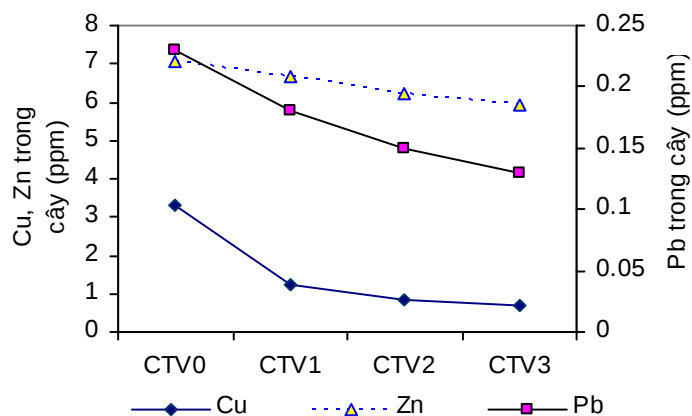
Công thức	Chiều cao (cm)	Năng suất (g/chậu)	Hàm lượng kim loại nặng trong rau					
			Cu		Pb		Zn	
			ppm	%	ppm	%	ppm	%
CTV0	9,64	73,82	3,33	100	0,23	100	7,08	100
CTV1	10,32	75,94	1,23	37	0,18	78	6,65	94
CTV2	10,97	81,68	0,85	26	0,15	65	6,20	88
CTV3	11,42	89,35	0,71	21	0,13	57	5,92	84



Hình 20. Ảnh hưởng của lần bón vôi đến chiều cao và năng suất rau xà lách

Số tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách cũng chịu sự tác động rõ rệt của lần bón vôi bón vào đất. Khi lần bón vôi tăng lên 1 tấn, 2 tấn và 3 tấn/ha thì hàm lượng Cu trong rau giảm đi tương ứng 63% – 74% và 79% so với đối chứng không bón vôi. Tương tự như vậy, hàm lượng Pb trong rau giảm đi 22% – 35% và

43%, trong khi hàm lượng Zn trong rau chỉ giảm 6% – 12% và 16%. Kết quả này cho thấy mức độ giảm thiểu hút thu Zn trong rau xà lách do tác động của bón vôi là thấp hơn nhiều so với Cu và Pb (Hình 21).



Hình 21. Ảnh hưởng của bón vôi đến hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau xà lách

4.4.2.3. Ảnh hưởng của bón phân cá đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong xà lách

Khác với bón phân phosphate và vôi như trình bày ở trên, tác động của phân cá đến sinh trưởng của rau xà lách là không rõ rệt. Thậm chí có xu hướng làm giảm chiều cao và năng suất của rau xà lách (Bảng 21).

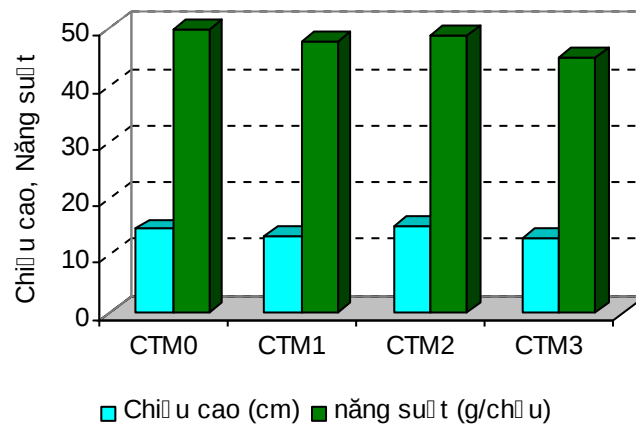
Bảng 21. Ảnh hưởng của liều bón phân cá đến sinh trưởng và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau xà lách (tính theo chậu thí nghiệm)

Công thức	Chiều cao (cm)	Năng suất (g/chậu)	Hàm lượng kim loại nặng trong rau					
			Cu		Pb		Zn	
			ppm	%	ppm	%	ppm	%
CTM0	14,7	50,0	5,21	100	1,67	100	20,40	100
CTM1	13,5	47,9	5,04	97	1,55	93	20,05	98
CTM2	15,2	49,0	4,95	95	1,50	90	19,57	96
CTM3	13,1	45,1	4,42	85	1,47	88	17,51	91

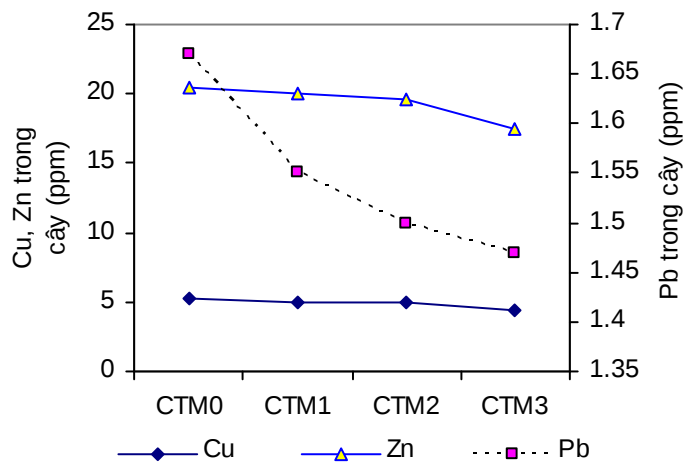
Cũng giống như trường hợp của rau cải xanh, nguyên nhân của các vấn đề này được cho là do phân cá có tỷ lệ C/N rất cao nên đã gây ra sự cạnh tranh

dinh dưỡng nitơ giúp cải thiện sinh trưởng và năng suất cây trồng trong quá trình phân huỷ chúng. Kết quả đốn đốn sẽ thiếu hụt dinh dưỡng cho cây phát triển (Hình 22). Do vậy, trong trồng hàng bón mùn cần cần thiết phải bổ sung thêm phân bón, đặc biệt là phân nitơ cho cây trồng.

Tuy không có tác động nhiều đến sinh trưởng của rau xà lách, nhưng bón mùn cần cũng có tác động nhất định làm giảm sự hút thu kim loại nặng của cây xà lách. Lượng bón 20 tấn/ha, hàm lượng Cu, Pb và Zn trong cây rau giảm đi tương ứng 15% – 12% và 9% so với không bón mùn cần. Từ các kết quả này cũng chứng tỏ rằng mùn cần có tác động làm giảm sự hút thu Cu mạnh hơn, tiếp đến là Pb và thấp nhất là Zn xét theo từng thời gian (Hình 23).



Hình 22. Ảnh hưởng của bón mùn cần đến chiều cao và năng suất rau xà lách



Hình 23. Ảnh hưởng của bón mùn cần đến hàm lượng Cu, Pb, Zn trong rau xà lách

Nhận xét về ảnh hưởng của bón phân photpho, vôi và mùn của đất rau xà lách:

Bón phân photpho không chỉ có tác dụng làm tăng năng suất mà còn làm giảm sự tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách. Trong nghiên cứu này, khi lượng phân photpho tăng lên 60kg và 80 kg P_2O_5 /ha có tác dụng giảm tích lũy của Cu trong rau tới 25% và 54%, đối với Pb là 26% và 35%, còn với Zn là 4% và 6% so với đối chứng không bón phân photpho.

Vôi cũng có vai trò quan trọng làm tăng năng suất và giảm khả năng hút thu kim loại nặng trong rau xà lách. Khi lượng bón tăng lên 1 tấn - 2 tấn và 3 tấn $CaCO_3$ /ha, hàm lượng Cu trong rau giảm tới 63% - 74 và 79%, hàm lượng Pb giảm 22% - 35% và 43%, còn Zn giảm 6% - 12% và 16% so với đối chứng không bón vôi. So với bón phân photpho, vôi có tác dụng mạnh hơn làm giảm sự tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách.

Bón mùn của cũng có tác dụng đến sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách, tuy nhiên mức độ tác động thì hiện không rõ như bón phân photpho và vôi. Tác dụng của mùn của giảm thiểu sự hút thu kim loại nặng của rau xà lách cũng không cao. Ở mức bón cao nhất 20 tấn/ha cũng chỉ làm giảm hàm lượng Cu trong cây 15%, Pb giảm 12% và Zn giảm 9% so với đối chứng. Do vậy không nên lạm dụng bón mùn của như biện pháp giảm thiểu sự hút thu kim loại nặng đối với rau xà lách.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

1. Lượng bón Cu, Pb và Zn có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và năng suất rau cải xanh, trong đó ảnh hưởng của Pb thể hiện rõ nhất, tiếp đến là Cu và thấp nhất là Zn. Sự sinh trưởng và năng suất rau cải xanh giảm dần khi lượng bón các kim loại nặng vào đất tăng lên. Ở lượng bón 100 ppm, Pb làm giảm năng suất rau cải xanh tới 51%, Cu làm giảm năng suất rau 29%. Đối với kẽm, ở lượng bón 300 ppm mới làm giảm năng suất rau 9% và ở lượng bón rất cao 500 ppm cũng chỉ làm giảm năng suất rau 38%. Ở lượng bón thấp 100ppm, ảnh hưởng của Zn đến năng suất rau là không rõ rệt.

Ngược lại với xu hướng trên, lượng bón kim loại nặng Cu, Pb, Zn làm tăng nhanh chóng sự tích lũy chúng trong rau, đặc biệt là ở các lượng bón cao trên 100 ppm. Ở lượng bón 100 ppm và 200 ppm hàm lượng Cu tích lũy trong rau cải xanh tăng tương ứng 90% và 208% còn hàm lượng Pb tăng tương ứng 882% và 953% so với đối chứng. Đối với Zn, khi lượng bón tăng lên 100ppm - 300ppm và 500 ppm làm tăng hàm lượng Zn tích lũy trong rau tương ứng 100%, 125% và 152% so với đối chứng không bón kẽm.

2. Lượng bón Cu, Pb và Zn có ảnh hưởng rất rõ rệt đến sinh trưởng và sự tích lũy chúng trong rau xà lách. Khi lượng bón Cu tăng lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng 12%, 29% và 43% so với đối chứng không bón Cu. Trong khi đó hàm lượng Cu tích lũy trong rau lại tăng tương ứng 35%, 48 % và 89% so với đối chứng.

Đối với Pb, xu hướng cũng diễn ra tương tự như trường hợp bón Cu, với lượng bón Pb tăng lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng 33%, 59% và 71% so với công thức không bón Pb. Trong khi đó, hàm lượng Pb tích lũy trong rau lại tăng tương ứng 142%, 192% và 250 % so với đối chứng.

Bón Zn cũng có ảnh hưởng đáng kể đến sinh trưởng của rau xà lách, nhất là khi lượng bón cao trên 300 ppm. Khi lượng bón Zn là 300 ppm và 500 ppm năng suất rau xà lách giảm đi tương ứng 20% và 31% so với đối chứng không bón Zn. Tuy nhiên ở lượng bón thấp dưới 100 ppm, ảnh hưởng của Zn đến năng suất rau xà lách thể hiện không rõ. Sự tích lũy Zn trong rau xà lách có sự tương quan thuận khá chặt với hàm lượng Zn^{2+} trong đất. Hàm lượng Zn trong rau tăng

lên 39%, 41% và 94 % so với đối chứng trồng rau với liều bón Zn tăng lên 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm.

3. Bón phân photpho không chỉ có ảnh hưởng đến sinh trưởng của rau cải xanh mà còn có tác động làm giảm số tích lũy kim loại nặng trong rau. Khi liều phân photpho bón tăng lên 40kg - 60kg và 80 kg P_2O_5 /ha hàm lượng Cu tích lũy trong rau cải xanh giảm tương ứng 2% - 8 % và 14 %; hàm lượng Pb trong rau giảm 5 % - 39 % và 42 %; hàm lượng Zn trong rau giảm 4 % - 12 % và 15% so với đối chứng không bón photpho.

Vôi cũng có vai trò quan trọng làm giảm khả năng hút thu kim loại nặng trong rau. Các liều bón vôi 1 tấn - 2 tấn và 3 tấn $CaCO_3$ /ha hàm lượng Cu trong rau cải xanh giảm tương ứng 4% - 5% và 23%; hàm lượng Pb giảm 4% - 22% và 43%; hàm lượng Zn giảm 5% - 30% và 35% so với đối chứng không bón vôi.

Bón mùn của cho đất ít có tác động đến sinh trưởng của cây rau nhúng cũng có tác động làm giảm số hút thu kim loại nặng trong rau cải xanh. Tuy nhiên mức độ giảm thiểu không nhiều như bón phân photpho và vôi. Các liều bón cao nhất 30 tấn mùn của/ha cũng chỉ làm giảm hàm lượng Cu, Pb và Zn trong rau cải xanh tương ứng 13% - 10% và 9% so với đối chứng không bón mùn của.

4. Đối với rau xà lách việc bón phân photpho, vôi và mùn của cũng có tác động làm tăng năng suất và làm giảm số tích lũy kim loại nặng trong rau. Khi liều phân photpho tăng lên 60kg và 80 kg P_2O_5 /ha có tác động giảm tích lũy của Cu trong rau tới 25% và 54%, đối với Pb là 26% và 35%, còn với Zn là 4% và 6% so với đối chứng không bón phân photpho.

Vôi cũng có vai trò quan trọng làm tăng năng suất và giảm khả năng hút thu kim loại nặng trong rau xà lách. Khi liều bón tăng lên 1 tấn - 2 tấn và 3 tấn $CaCO_3$ /ha, hàm lượng Cu trong rau giảm tới 63 % - 74% và 79%, hàm lượng Pb giảm 22% - 35% và 43%, còn Zn giảm 6% - 12% và 16% so với đối chứng không bón vôi. So với bón phân photpho, vôi có tác động mạnh hơn làm giảm số tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách.

Bón mùn của cũng có tác động đến sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách, tuy nhiên mức độ tác động thì hiện không rõ như bón phân photpho và vôi. Tác động của mùn của giảm thiểu số hút thu kim loại nặng của rau cũng không cao. Các mức bón cao nhất 20 tấn/ha cũng chỉ làm giảm hàm lượng Cu trong cây 15%, Pb giảm 12% và Zn giảm 9%.

Kiến nghị

1. Cần tiếp tục các nghiên cứu để làm rõ hơn mối quan hệ giữa hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất và trong cây, từ đó có thể đưa ra ngưỡng giới hạn ô nhiễm cụ thể cho từng nguyên tố kim loại nặng trong đất và thực vật. Trên cơ sở đó, qui định các tiêu chuẩn về hàm lượng các nguyên tố trong đất có thể sử dụng trồng rau an toàn.

2. Cần có những nghiên cứu sâu hơn về tác động của việc bón lân và vôi đến việc giảm khả năng hút thu và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh và xà lách để có kết luận cụ thể hơn về hàm lượng bón lân và vôi thích hợp nhất.

3. Đề nghị Trung tâm Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á xem xét tài trợ nghiên cứu mở rộng trên qui mô ruộng ruộng, tìm ra lượng bón thích hợp áp dụng cho thực tiễn sản xuất rau ở ngoài thành Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT

1. Đặng Thị An, Chu Thị Thu Hà (2005), “*Nhiều hàng hóa kim loại nặng trong đất và thời gian phơi nhiễm lên sự tích tụ kim loại ở một số cây rau*”, *Những vấn đề nghiên cứu cần bổn trong khoa học sức sống*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, tr. 362 - 368
2. Hoàng Minh Châu (1998), *Cẩm nang sức sống phân bón*, Trung tâm thông tin khoa học kỹ thuật hoá chất Hà Nội.
3. Cheang Hong và Nguyễn Đình Minh (2003). *Nghiên cứu nhiều hàng hóa phân bón và nồng độ tích tụ hàm lượng kim loại nặng (Pb, Cd, Hg) trong rau cải xanh*. Khoa học đất 17/2003, trang 98-103.
4. Cheang Hong (2003), *Nghiên cứu nhiều hàng hóa nông sản, phân bón đến tồn dư NO_3^- và một số kim loại nặng trong rau trồng tại Hà Nội*, Luận án tiến sĩ nông học, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.
5. Lý Kim Chi (2005), *Nhiều hàng hóa Cu đến sinh trưởng và phát triển của cây cà chua*, Khóa luận tốt nghiệp học đại học Chính quy, ngành Thủ Nhân, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
6. Thị Thị Cúc, Hồ Hữu An, Nghiêm Thị Bích Hà (2000), *Cây rau*, Nxb Nông nghiệp.
7. Nguyễn Xuân Cầm, Lê Đức (1998), “*Ô nhiễm kim loại nặng trong môi trường đất vùng đồng bằng sông Hồng*”, *Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học, ngành Môi trường*, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
8. Nguyễn Xuân Cầm (2002), *Đánh giá hiện trạng môi trường đất lúa với mức độ thâm canh khác nhau ở vùng Đồng bằng sông Hồng*, Luận án tiến sĩ sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
9. Nguyễn Xuân Cầm, Trần Thị Tuyết Thu (2003), *Bài giảng ô nhiễm đất và các biện pháp xử lý*, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
10. Nguyễn Xuân Cầm (2004), *Bài giảng chất hữu cơ trong đất*, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
11. Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Nguyễn Xuân Cầm, Phạm Văn Khang, Nguyễn Ngọc Minh (2004), *Một số phương pháp phân tích môi trường*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.

12. Nguyễn Xuân Hiên, Vũ Minh Kha, Nguyễn Văn Uyển, Nguyễn Thị Xuân, Vũ Hữu Yên (1977), *Nguyên tố vi lượng trong thực vật, tập I*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
13. Đặng Thu Hoà (2002), *Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón, độ ô nhiễm của đất trồng và nồng độ ion nitrat tích lũy NO_3^- và kim loại nặng (Pb, Cd) trong một số loại rau*, Luận văn thạc sĩ khoa học nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.
14. Lê Thị Thanh Hoà (2005), *Đánh giá hàm lượng kim loại nặng trong rau sống dùng nước tưới là nước thải đô thị khu vực bệnh B, Hoàng Liệt, quận Hoàng Mai, thành phố Hà Nội*, Luận văn thạc sĩ khoa học, chuyên ngành Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
15. Lê Văn Khoa, Trần Khắc Hiệp, Trần Thị Thanh (1996), *Hóa học nông nghiệp*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
16. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cường, Bùi Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Cái Văn Tranh (2000), *Phương pháp phân tích đất - nước - phân bón - cây trồng*, Nxb Giáo dục.
17. Lê Văn Khoa (2004), *Sinh thái và môi trường đất*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
18. Phạm Bình Quyên (1995), *Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật hạn chế ô nhiễm môi trường gây ra bởi hoá chất dùng trong nông nghiệp*, Đề tài KT 02 - 07.
19. Phạm Bình Quyên (2003), *Hệ sinh thái nông nghiệp và phát triển bền vững*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
20. Nguyễn Công Tuấn (2007), *Sản xuất nông phẩm, thực phẩm theo công nghệ sạch (phần 1)*, Báo Nhân dân, ngày 9/1/2007.
21. Trần Thị Thanh (2003), *Độc học, môi trường và sức khỏe con người*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
22. Nguyễn Xuân Thành, Nguyễn Tuấn Anh (1996), *Đánh giá quy hoạch vùng rau sạch thành phố Hà Nội đến năm 2000*, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Hà Nội.
23. Nguyễn Xuân Thành (1997), *Đánh giá hiện trạng môi trường đất, nước phục vụ cho quy hoạch và phát triển vùng rau sạch ngoại ô thành phố Hà Nội*, Luận văn thạc sĩ khoa học Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.

24. Lê Thị Thu (2003), *Đánh giá hàm lượng nitơ, kim loại nặng trong đất silt loess đất phù sa sông Hồng và sông Thái Bình, bước đầu xây dựng bảng phân cấp mức độ độc hại của đất, kim loại nặng trong đất đối với sinh trưởng của cây ngô non*, Luận văn thạc sĩ khoa học nông nghiệp, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.
25. Trần Khúc Thi, Trần Ngọc Hùng (2005), *Kỹ thuật trồng rau sạch (rau an toàn)*, Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
26. Nguyễn Duy Trang, Vũ Lê, Nguyễn Thị Me, Nguyễn Thị Nhung và ctv (1996), *Điều tra hiện trạng ô nhiễm môi trường ở các vùng trồng rau quế Hà Nội và nghiên cứu áp dụng công nghệ sinh học trong thí nghiệm rau sạch ở Hà Nội*.
27. Hoàng Thị Lam Trà (2005). Số tích lũy kim loại nặng trong đất nông nghiệp và nước ngầm ở Đới Đông, huyện Văn Lâm, Hưng Yên. Khoa học đất 21/2005, tr. 129-134.

TÀI LIỆU TIẾNG ANH

28. Alina Kabata Pendias, Henryk Pendias (1992), *Trace elements in Soils and Plant*, CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida.
29. Ravi Naidu, Danielle Oliver and Stuart McConnell (2003). Heavy metal Phytotoxicity in Soils. In: Lanfley A., Gilbey M and Kennedy B (eds.), *Proceedings of the fifth national workshop on the assessment of site contamination, ADELAIDE SA 5000*, pp. 235-241.
30. Sheila M. Ross (1994), *Toxic Metals in Soil – Plant System*, University of Bristol, UK.
31. Terry B. Grandstaff, Donald A. Messerschmidt (1995), *A Manager's Guide to the Use of Rapid Rural Appraisal*, University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand.
32. Vernet J.P (1991), *Heavy metals in the Environment*, University of Geneva, Versoix, Switzerland.
33. Yaron B., R. Calvet, R. Prost (1996), *Soil Pollution Processes and Dynamics*, Nxb Springer

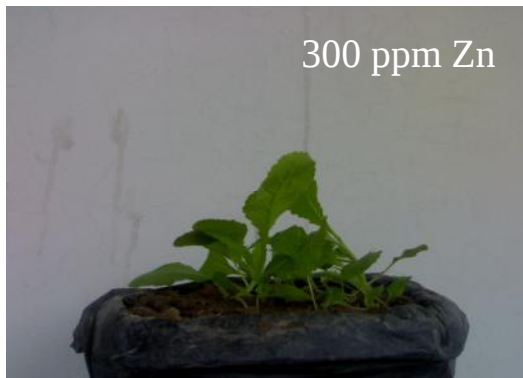
PHỤ LỤC

1. MẪU TỜ SƠ HÌNH ẠNH THÍ NGHIỆM
2. CÁC BÀI BÁO ĐÃ ĐĂNG VÀ TRANG PHỤ BÌA LUẬN VĂN, KHÓA LUẬN
3. PHIÊN TÓM TẮT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU BẰNG TIẾNG VIỆT
4. PHIÊN TÓM TẮT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU BẰNG TIẾNG ANH
5. PHIÊN ĐĂNG KÝ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

MẪU T SẴ HÌNH NH THÍ NGHĨ M

MẪU T SẴN HÌNH 1 NH THÍ NGHIỆM







**CÁC BÀI BÁO
VÀ TRANG PHỤ BÌA
LUẬN VĂN, KHÓA LUẬN**

TÓM TẮT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tên đề tài: *Nghiên cứu sự hút thu Cu, Pb, Zn và tìm hiểu khả năng sự phân bố đất giấm thí nghiệm sự tích lũy chúng trong rau cải xanh và rau xà lách*

Mã số: DDT 54/2007/HĐ-ĐT

Nhóm nghiên cứu thực hiện:

Hvch. Cao Thị Thanh Thanh Nga, PGS.TS. Trần Khắc Hiệp

ThS. Trần Thị Tuyết Thu, CN. Nguyễn Xuân Huân

Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

1. Nội dung nghiên cứu

- Xác định ảnh hưởng của kim loại nặng trong đất (Cu, Pb, Zn), việc bón phân phosphate, vôi và mùn của đất sinh trưởng của rau cải xanh và rau xà lách.

- Đánh giá khả năng hút thu kim loại nặng của rau cải xanh và rau xà lách được trồng trên đất phù sa sông Hồng được bổ sung các hàm lượng kim loại nặng khác nhau trong điều kiện thí nghiệm nhà kính.

- Đánh giá vai trò của phân bón phosphate, vôi và mùn của đất sự hút thu và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau được trồng trên đất được gây nhiễm nhân tạo.

2. Tóm tắt kết quả nghiên cứu

- **Kết quả khoa học**

Nghiên cứu được thực hiện trong điều kiện nhà kính của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam (Văn Điển, Thanh Trì, Hà Nội). Rau cải xanh và rau xà lách được trồng trên đất phù sa Sông Hồng không được bón hàng năm, được gây nhiễm Cu, Pb, Zn và các lượng bón phân phosphate, vôi bột và mùn của các mức khác nhau. Mục đích chính của thí nghiệm là: (1) xác định ảnh hưởng của lượng bón Cu, Pb and Zn đến sinh trưởng và tích lũy chúng trong cây rau; (2) nghiên cứu khả năng sự phân bố đất giấm thí nghiệm sự tích lũy kim loại nặng trong cây rau cải xanh và rau xà lách..

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc bón Cu, Pb, Zn vào đất đã có ảnh hưởng mạnh đến sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong cây rau, trong đó việc bón chỉ có tác động mạnh nhất, tiếp đến là đất và kim có tác động ít nhất.

Sinh trưởng của rau cải xanh giảm đi rõ rệt khi lượng bón kim loại nặng tăng lên. Kim loại Cu và Pb có ảnh hưởng ngay ở lượng bón thấp 100 ppm, tuy

nhiên Zn chỉ có ảnh hưởng rõ khi liều bón cao trên 300 ppm. Ngược lại với xu hướng trên, hàm lượng kim loại nặng tích lũy trong rau có tỉ lệ quan thuận với liều bón vào đất. Ở liều bón 100 ppm và 200 ppm, hàm lượng Cu trong rau cải xanh tăng tỉ lệ 90% và 208% so với đối chứng trong khi hàm lượng Pb tăng đến 882% và 953%. Đối với tỉ lệ hấp thu Zn, hàm lượng Zn trong cây chỉ tăng 100%, 125% và 152% tỉ lệ ồng với các liều bón là 100ppm, 300ppm và 500ppm.

Việc sử dụng phân bón phát, vôi và mùn cưa cũng có tác động khá rõ đến sinh trưởng của cây và làm giảm đáng kể sự tích lũy kim loại nặng trong rau cải xanh cũng như rau xà lách.

Ở liều bón cao nhất trong nghiên cứu này (80 kg P_2O_5 /ha) đã làm giảm sự tích lũy Cu, Pb và Zn trong rau cải xanh tỉ lệ ồng là 14%, 42% và 15% so với đối chứng không bón phát. So với phát, bón vôi có tác động làm giảm tích lũy kim loại nặng trong rau thì hiện rõ rệt hơn. Ở liều bón 3 tấn $CaCO_3$ /ha đã làm giảm hàm lượng Cu, Pb và Zn trong cây rau tỉ lệ ồng 23%, 43% và 35% so với đối chứng. Tuy nhiên tác động của việc bón mùn cưa đến sự tích lũy kim loại nặng trong rau cải xanh thì hiện yếu hơn so với bón phát và vôi. Hàm lượng Cu, Pb và Zn trong rau cải xanh chỉ giảm thiểu nhất là 13%, 10% và 9% ở liều bón cao 30 tấn mùn cưa/ha.

Đối với rau xà lách, khi liều bón Cu tăng từ 0 ppm lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm làm cho sinh khối cây giảm đi tỉ lệ ồng 12%, 29% và 43% trong khi hàm lượng Cu tích lũy trong cây tăng 35%, 48% và 89% so với đối chứng. Ảnh hưởng của Pb đến sinh trưởng của rau xà lách cũng tỉ lệ ồng như tỉ lệ hấp thu Cu. Nghĩa là khi liều bón Pb tăng từ 0 ppm lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm làm cho sinh khối rau giảm đi tỉ lệ ồng là 33%, 59% và 71% so với đối chứng. Ngược lại, hàm lượng Pb tích lũy trong rau xà lách lại tăng lên 42%, 192% và 250%. Bón Zn cũng có ảnh hưởng tỉ lệ ồng như bón Cu và Pb, tuy nhiên ảnh hưởng chung chỉ thể hiện rõ rệt ở liều bón cao trên 300 ppm. Với các liều bón 300 ppm và 500 ppm Zn, sinh khối rau xà lách giảm 20% và 31% so với đối chứng. Trong khi đó ở liều bón thấp 100 ppm, ảnh hưởng của Zn đến sinh trưởng của rau xà lách là không đáng kể. Đáng chú ý là sự tích lũy Zn trong rau xà lách lại luôn tăng cùng với liều bón Zn, ngay cả ở liều bón thấp. Trong thí nghiệm, hàm lượng Zn trong cây rau xà lách tăng 39%, 41% và 94% khi liều Zn bón tăng tỉ lệ ồng từ 0 ppm lên 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm.

Việc bón phân phát ở liều cao 60 và 80 kg P_2O_5 /ha cũng có tác động làm giảm sự tích lũy kim loại nặng trong rau: Hàm lượng Cu trong rau giảm đi

tổng lượng là 25 và 54% trong khi Pb giảm 26 và 35% còn Zn giảm 4 và 6% so với đối chứng không bón phân phát. Bón vôi cũng góp phần quan trọng làm giảm số hút thu và tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách. Lượng bón 1 – 2 và 3 tấn CaCO_3 /ha, hàm lượng Cu trong rau xà lách giảm đi 63 – 74 và 79%, hàm lượng Pb giảm 22 – 35 và 43%, còn hàm lượng Zn giảm 6 – 12 và 16% so với đối chứng không bón vôi. So với bón phân pho và bón vôi, hình thức của bón mùn có hiệu quả sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách là nhỏ hơn, ngay cả mức bón cao 20 tấn/ha cũng chỉ làm giảm hàm lượng Cu trong cây 15%, Pb giảm 12% và Zn giảm 9%.

- Kết quả nghiên cứu

Các kết quả nghiên cứu có thể áp dụng trong sản xuất rau ở những vùng bị nhiễm bẩn bởi các nguyên tố kim loại nặng Cu, Pb, Zn để giảm thiểu số hút thu và tích lũy chúng trong nông sản.

- Kết quả đào tạo

Hàng năm 1 học viên cao học và 4 sinh viên làm luận văn và khóa luận tốt nghiệp.

- Xuất bản

Đăng 2 bài báo trên tạp chí khoa học chuyên ngành.

3. Tài chính

- Tổng số: 75.000.000 đ

- Đã sử dụng: 75.000.000 đ

Cố quan chủ trì đề tài

(ký tên và đóng dấu)

Chủ trì đề tài

(ký và viết rõ họ tên)

PROJECT SUMMARY

Project Title: *Study on Cu, Pb, Zn uptake and the capacity of amendment application to eliminate their accumulation in Brassica (Brassica juncea L.) and Lettuce (Lactuca sativa L.)*

Code Number: DT 54/2007/HD-DT

Principal Researcher:

Project Leader: Assoc.Prof.Dr. Nguyen Xuan Cu

Main members:

MSc. Stu. Cao Thi Thanh Nga, Assoc.Prof.Dr. Tran Khac Hiep,

MSc. Tran Thi Tuyet Thu, BSc. Nguyen Xuan Huan

Implementing Institution:

University of Science, VNU-Hanoi

Cooperating Institution(s):

1. Objectives and Contents:

- Investigate the effects of heavy metals in soil, i.e., Cu, Pb and Zn and added phosphate, lime and sawdust to plant growth and heavy metal accumulation in vegetables.

- Evaluate the ability of heavy metal uptake of *Brassica juncea L. Czern* and *Lactuca sativa* grown on alluvial soils that previously be contaminated at different levels of Cu, Pb and Zn in the greenhouse conditions.

- Investigation of the effects of phosphate, lime and sawdust application on the contents of Cu, Pb and Zn accumulation in plant grown on the soil artificial contaminated by Cu, Pb and Zn.

2. Results obtained:

- *Results in science:*

The experiment was carried out in the greenhouse conditions with *Brassica juncea L. Czern* and *Lactuca sativa* grown on alluvial soils that previously be contaminated at different levels of Cu, Pb, Zn and different rates of phosphate, lime and sawdust. The main purposes of the research are: (1) determined the effects of Cu, Pb and Zn applications on plant growth and Cu, Pb, Zn uptake by plants; (2) investigate effects of phosphate, lime and sawdust application on the

contents of Cu, Pb and Zn accumulation in plant grown on the soil artificial contaminated by Cu, Pb and Zn.

The results showed that the added Cu, Pb, Zn to soils has strongly effects on growth and the contents of Cu, Pb, Zn in vegetables, among them Pb shows the strongest affect, Cu following and then Zn element.

The growth rate and production of *Brassica juncea* L. Czern decreases when the amounts of heavy metals in soil increases. In the case of Cu and Pb, the strong effect occurs at the low applied level of 100 ppm. However the effects of Zn on plant growth has only significant at the high application rate of 300 ppm. In the opposite side, the content of heavy metals in soil has positive correlation with the contents of heavy metal accumulation in plant. At the application rate of 100 ppm and 200 ppm, the content of Cu accumulation in *Brassica juncea* L. Czern increases corresponding by 90% and 208% whereas the content of Pb increases corresponding by 882% and 953%. In the case of Zn, the content of Zn accumulation in plant increases by 100%, 125% and 152% compared to the control, corresponding to the application rates of 100ppm, 300ppm and 500ppm.

The application of phosphate, lime and sawdust also have significant effects on the growth and minimize the contents of Cu, Pb and Zn accumulation in *Brassica juncea* L. Czern and *Lactuca sativa* grown on the soil artificial contaminated by Cu, Pb and Zn element.

At the highest levels of 80 kg P₂O₅/ha, the content of Cu, Pb and Zn in plant of *Brassica juncea* L. Czern decreased by 14%, 42% and 15% respectively compared to the control. Lime also has the important role to minimize heavy metal uptake by plant. Where three tones of lime was applied, the content of Cu, Pb and Zn in plant decreased corresponding by 23%, 43% and 35% compared to the control. Whereas the effect of sawdust is lower than phosphate fertilize and liming. The content of Cu, Pb and Zn only decreased by 13%, 10% and 9% at the application rate of 30 tones of sawdust/ha.

In the case of *Lactuca sativa* when the added Cu increase from 0 to 50 ppm, 100 ppm and 200 ppm the biomass decrease by 12%, 29% and 43% respectively while Cu accumulation in plant increase corresponding by 35%, 48% and 89% compared to the control. The effects of Pb on plant growth occurs in the similarly way with Cu. It means that when the amounts of Pb increase from 0 to 50 ppm, 100 ppm and 200 ppm the biomass of plant decrease by 33%, 59% and 71% respectively compared to the control. But the content of Pb accumulation in

vegetables increases correspondence by 142%, 192% and 250%. Application of Zn also has effects on plant growth at the high levels above 300 ppm. The results show that applications of 300 ppm and 500 ppm Zn, the biomass of *Lactuca sativa* decrease by 20% and 31% to the control. However, at the rate of 100 ppm Zn the effects of Zn to plant growth are not significant. In the other hand, the contents of Zn accumulation in plant increase with added Zn to soil. The contents of Zn in plant increase by 39%, 41% and 94% when the levels of added Zn increase from 0 to 100 ppm, 300 ppm and 500 ppm respectively.

The application of phosphate also has significant effects on the growth and limitation of heavy metals uptake by plant of *Lactuca sativa*. At the high levels of 60 and 80 kg P_2O_5 /ha, the content of Cu in plant decreased by 25 and 54% whereas the content of Pb decreased by 26 and 35% and the content of Zn decreased by 4 and 6% respectively compared to the control without phosphorus fertilizer. Lime also has the important role to improve plant growth and minimize heavy metal uptake by plant of *Lactuca sativa*. When application of 1 – 2 and 3 tones of $CaCO_3$ /ha, the content of Cu in plant reduced by 63 – 74 and 79%, the content of Pb reduced by 22 – 35 and 43%, and the content of Zn reduced by 6 – 12 and 16% comparing to the control without liming. The effects of sawdust on plant growth and heavy metal uptake by *Lactuca sativa* is not strong as the case of added phosphate and lime. At the highest rate of 20 tone/ha the contents of Cu, Pb and Zn in plant only decreased corresponding by 15% - 12% and 9%.

- Results in application:

The results of the research can be applied in vegetables producti on in country sides of Hanoi. That can increase productivity and minimize the heavy metals up take by plant.

- Results in education: Trained 01 Master and 4 Bachelors

- Publication: Published 2 articles in the scientific journals

3. Budget used:

- Total: 75.000.000 đ

- Expenses: 75.000.000 đ

Implementing Institution

(full name, signature and stamp)

Principal Researcher

(full name and signature)

ĐIỀU HƯỚNG QUẢN LÝ GIA HẠNG I
TRUNG TÂM HỖ TRỢ NGHIÊN CỨU CHÂU Á

PHIẾU ĐĂNG KÝ
KẾ T QUẢN NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Tên Đề tài: <i>Nghiên cứu sự hút thu Cu, Pb, Zn và tìm hiểu khả năng sử dụng phân bón để giảm thiểu sự tích lũy chúng trong rau củi xa nh và rau xà lách</i>																	
Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Địa chỉ: 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội Điện thoại: (04) 8584995																	
Cơ quan quản lý đề tài: Trung tâm Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á - ĐHQGHN Địa chỉ: Phòng 501, Nhà Điều hành ĐHQGHN, 144 Xuân Thu, Cầu Giấy Điện thoại: 754 7987																	
Tổng kinh phí thực chi: 75.000.000 đ Trong đó: <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"><tr><td style="width: 50%;">- Tổng kinh phí được Trung tâm</td><td style="width: 20%;">75.000.đ hoặc</td><td style="width: 30%;">USD</td></tr><tr><td colspan="3" style="padding-left: 20px;">Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á tài trợ</td></tr><tr><td>- Tổng nguồn kinh phí khác</td><td>0 đ hoặc</td><td>USD</td></tr><tr><td>- Kinh phí thực có</td><td>0 đ hoặc</td><td>USD</td></tr><tr><td>Thu hồi</td><td>0 đ hoặc</td><td>USD</td></tr></table>			- Tổng kinh phí được Trung tâm	75.000.đ hoặc	USD	Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á tài trợ			- Tổng nguồn kinh phí khác	0 đ hoặc	USD	- Kinh phí thực có	0 đ hoặc	USD	Thu hồi	0 đ hoặc	USD
- Tổng kinh phí được Trung tâm	75.000.đ hoặc	USD															
Hỗ trợ Nghiên cứu Châu Á tài trợ																	
- Tổng nguồn kinh phí khác	0 đ hoặc	USD															
- Kinh phí thực có	0 đ hoặc	USD															
Thu hồi	0 đ hoặc	USD															
Thời gian nghiên cứu: 18 tháng Thời gian bắt đầu: 03/2007 Thời gian kết thúc: 09/2008																	
Tên các cán bộ phụ trách nghiên cứu (Họ và tên) 1. Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Nguyễn Xuân C 2. Nhóm người tham gia:																	

Hvch. Cao Th� Thanh Nga, PGS.TS. Tr�n Kh�c Hiệp, ThS. Tr�n Th� Tuyết Thu, CN. Nguy�n Xuân Hu�n		
S� ��ng ký �� t�i Ngày	S� ch� ng nh�n ��ng ký kết quả nghiên c� u Ngày	T�nh tr� ng b� o m� t Ph� bi�n r� ng r�i
T�m t�t k�t quả nghiên c� u: Nghiên c� u ��c th�c hiện trong ��u ki�n nh� l��i c�a Vi�n Khoa học K� thuật N�ng nghiệp Việt nam (V�n ��n, Thanh Tr�, H� N�i). Rau c�i xanh v� rau x� l�ch ��c tr�ng tr�n ��t phù sa S�ng H�ng không ��c b�i h�ng n�m, ��c g�y nhiễm Cu, Pb, Zn v� c�c l��ng b�n phân phát phát, v�i b�t v� m�n c�a �� c�c m�c khác nhau. M�c ��ch chính của th� nghi�m l�: (1) x�c định ��nh h��ng c�a l��ng b�n Cu, Pb and Zn ��n sinh tr��ng v� t�ch l�y ch�ng trong cây rau; (2) nghiên c� u kh� n�ng s� ��ng ph�n b�n (phát phát, v�i v� m�n c�a) �� giảm thiểu s� t�ch l�y kim loại n�ng trong cây rau c�i xanh v� rau x� l�ch.. Kết quả nghiên c� u cho th�y v�c b�n Cu, Pb, Zn vào ��t �� c� ��nh h��ng mạnh ��n s� sinh tr��ng v� t�ch l�y kim loại n�ng trong cây rau, trong �� v�c b�n ch� c� t�c ��ng mạnh nhất, tiếp ��n l� ��ng v� k�m c� t�c ��ng ��t nhất. S� sinh tr��ng của rau c�i xanh giảm �� r��t khi l��ng b�n kim loại n�ng t�ng l�n. Kim loại Cu và Pb c� ��nh h��ng ngay �� l��ng b�n th�p 100 ppm, tuy nhiên Zn ch� c� ��nh h��ng r��t khi l��ng b�n cao tr�n 300 ppm. Ng��c l�i v�i xu hướng tr�n, h�m lượng kim loại n�ng t�ch l�y trong rau c� t��ng quan thuận với l��ng b�n vào ��t. �� l��ng b�n 100 ppm và 200 ppm, h�m lượng Cu trong rau c�i xanh t�ng t��ng ��ng 90% v� 208% so với ��i ch�ng trong khi h�m lượng Pb t�ng ��n 882% v� 953%. ��i v�i tr��ng h�p b�n Zn, h�m lượng Zn trong c�y ch� t�ng 100%, 125% v� 152% t��ng ��ng v�i c�c l��ng b�n l� 100ppm, 300ppm và 500ppm. V�c s� ��ng ph�n b�n phát phát, v�i v� m�n c�a c�ng c� t�c ��ng kh� r��t ��n sinh tr��ng c�a cây v� l�m giảm ��ng k� s� t�ch l�y kim loại n�ng trong rau c�i xanh c�ng nh� rau x� l�ch. �� l��ng b�n cao nhất trong nghiên c� u này (80 kg P₂O₅/ha) �� l�m giảm s� t�ch lũy Cu, Pb và Zn trong rau c�i xanh t��ng ��ng l� 14%, 42% v� 15% so với ��i ch�ng không b�n phát ph�t. So với phát phát, b�n v�i c� t�c ��ng l�m giảm tích		

lũy kim loại nặng trong rau thì hiện rõ rệt hơn. Ở liều bón 3 tấn CaCO_3/ha đã làm giảm hàm lượng Cu, Pb và Zn trong cây rau trồng 23%, 43% và 35% so với đối chứng. Tuy nhiên tác động của việc bón mùn của đến sự tích lũy kim loại nặng trong rau cải xanh thì hiện yếu hơn so với bón phân phát và vôi. Hàm lượng Cu, Pb và Zn trong rau cải xanh chỉ giảm thiểu một chút là 13%, 10% và 9% ở liều bón cao 30 tấn mùn CaCO_3/ha .

Đối với rau xà lách, khi liều bón Cu tăng từ 0 ppm lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm làm cho sinh khối cây giảm đi tương ứng 12%, 29% và 43% trong khi hàm lượng Cu tích lũy trong cây tăng 35%, 48% và 89% so với đối chứng. Trong khi đó liều bón của Pb đến sinh trưởng của rau xà lách cũng tương tự như tương tự liều bón Cu. Nghĩa là khi liều bón Pb tăng từ 0 ppm lên 50 ppm, 100 ppm và 200 ppm làm cho sinh khối rau giảm đi tương ứng là 33%, 59% và 71% so với đối chứng. Ngược lại, hàm lượng Pb tích lũy trong rau xà lách lại tăng lên 42%, 192% và 250%. Bón Zn cũng có những ảnh hưởng tương tự như bón Cu và Pb, tuy nhiên những ảnh hưởng chung chung thì hiện rõ rệt ở liều bón cao trên 300 ppm. Với các liều bón 300 ppm và 500 ppm Zn, sinh khối rau xà lách giảm 20% và 31% so với đối chứng. Trong khi đó ở liều bón thấp 100 ppm, những ảnh hưởng của Zn đến sinh trưởng của rau xà lách là không đáng kể. Đáng chú ý là sự tích lũy Zn trong rau xà lách lại luôn tăng cùng với liều bón Zn, ngay cả ở liều bón thấp. Trong điều kiện thí nghiệm, hàm lượng Zn trong cây rau xà lách tăng 39%, 41% và 94% khi liều Zn bón tăng tương ứng từ 0 ppm lên 100 ppm, 300 ppm và 500 ppm.

Việc bón phân phát liều cao 60 và 80 kg $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ cũng có tác động làm giảm sự tích lũy kim loại nặng trong rau: Hàm lượng Cu trong rau giảm đi tương ứng 25 và 54% trong khi Pb giảm 26 và 35% còn Zn giảm 4 và 6% so với đối chứng không bón phân phát. Bón vôi cũng góp phần quan trọng làm giảm sự hút thu và tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách. Ở liều bón 1 – 2 và 3 tấn CaCO_3/ha , hàm lượng Cu trong rau xà lách giảm đi 63 – 74 và 79%, hàm lượng Pb giảm 22 – 35 và 43%, còn hàm lượng Zn giảm 6 – 12 và 16% so với đối chứng không bón vôi. So với bón phân phát và bón vôi, những ảnh hưởng của bón mùn của đến sinh trưởng và tích lũy kim loại nặng trong rau xà lách là nhỏ hơn, ngay cả ở mức bón cao 20 tấn/ha cũng chỉ làm giảm hàm lượng Cu trong cây 15%, Pb giảm 12% và Zn giảm 9%.

Kiểm nghiệm quy mô và đối tượng áp dụng kết quả nghiên cứu:

1. Cần tiếp tục các nghiên cứu để làm rõ hơn mối quan hệ giữa hàm lượng của Cu, Pb, Zn trong đất và trong cây. Từ đó có thể đưa ra ngưỡng giới hạn ô nhiễm cần thiết cho từng nguyên tố kim loại trong đất và thực vật. Trên cơ sở đó có thể quy định về giá trị tối đa của kim loại nặng (Cu, Pb, Zn) cho phép trong đất trồng rau không gây nguy hại đến sức khỏe người tiêu dùng.

2. Cần có những nghiên cứu sâu hơn về tác động của thời điểm bón lân và với đến việc giảm khả năng hút thu và tích lũy Cu, Pb, Zn trong rau cải xanh và xà lách để có kết luận về thời điểm bón lân và với thích hợp nhất.				
Chiến lược	Chiến lược nhiệm vụ tài	Thời điểm nghiên cứu quan trọng về tài	Chiến lược tích lũy điểm đánh giá chính thức	Thời điểm nghiên cứu quan trọng về lý tài
Họ và tên				
Họ c họ, họ c họ				
Ký tên Đóng dấu				