KHẢ NĂNG TÍCH LŨY KẼM VÀ CADIMI TRONG CÁC BỘ PHẬN CỦA MỘT SỐ LOẠI RAU ĂN QUẢ[1]

Lê Thị Thủy[2], Chu Bá Phúc[2], Nguyễn Hồng Sơn[2]

Summary

Potential accumulation of Zinc and Cadmium in various parts of fruit vegetables

Soil contamination of heavy metals including zinc and cadmium is the underlying cause leading to heavy metal residue in plant. However, the potentiality to accumulate heavy metals of different parts of plant is not similarity. Hence, study on potential accumulation of plant parts is significantly important for determination of suitable plant to appropriate contamination level of heavy metals in the soil as well as in adjusting soil residue standard to specific crop.

The research finding in this study showed that, accumulated concentrations of cadmium and zinc in cucumber and tomato root is higher than stem and leaf and next to fruit. The content of zinc in cucumber fruit is increased from 1.63 mg/kg to 6.68 mg/kg and in tomato fruit is from 3.81mg/kg to 5.29 mg/kg correlatively with Zn concentrations from 100 – 400 mg/kg added in soil. However, the above level of residue is lower than permited level in fruit when zinc concentrations in the soil exceeded two times as regulated by QCVN 03:2008/ BTNMT.

The experimental results of cadmium content in the cucumber fruits was from 0.002 mg/kg to 0.091 mg/kg and in the tomato fruits were from 0,066 mg/kg to 0,253 mg/kg correlatively with Cd concentrations from 1 – 4 mg/kg added in soil. The cadmium contents of experimental fruit products of tomato in this study was hihger than permitted level (0.05mg/kg).

Key words: Fruit vegetables: cucumber and tomato; heavy metals: cadmium and zinc.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rau là loại thực phẩm cần thiết cho đời sống con người, không loại thực phẩm nào có thể thay thế vị trí quan trọng của cây rau trong khẩu phần ăn hàng ngày. Trong những năm gần đây nhu cầu về cây rau ngày càng tăng, người sản xuất đã không ngừng nâng cao năng suất nhờ áp dụng tiến bộ khoa học như phân bón hóa học, thuốc trừ dịch hại…ngoài ra còn áp dụng giống mới và thâm canh tăng vụ. Tồn dư của thuốc trừ sâu, hóa chất, phân bón sử dụng trong nông nghiệp là một trong các nguyên nhân gây ô nhiễm đất canh tác và cây trồng, từ đó trực tiếp hay gián tiếp tác động xấu đến con người qua đường ăn uống.

[1] Bài viết do PGS. TS. Nguyễn Văn Viết phản biện, đã được đăng trên Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam (ISSN 1859-1558) số 3(24) 2011
[2] Viện Môi trường Nông nghiệp

Chính vì vậy, người tiêu dùng rất lo ngại và quan tâm đến vấn đề an toàn thực phẩm trong đó có sự tích lũy kim loại nặng trong rau.

Ô nhiễm kim loại nặng (trong đó có Zn và Cd) luôn là yếu tố cản trở lớn nhất trong việc lựa chọn các vùng đất để sản xuất rau an toàn. Việc ô nhiễm các yếu tố kim loại nặng như: chì, cadimi, đồng, kẽm… trong đất là nguyên nhân cơ bản dẫn tới dư lượng kim loại nặng vượt mức cho phép trong các sản phẩm rau thương mại. Để có sản phẩm rau "sạch" và an toàn cho người sử dụng, chúng ta cần tìm hiểu xem kim loại nặng sẽ tích lũy chủ yếu ở bộ phận nào của cây rau? hàm lượng là bao nhiêu? có vượt quá ngưỡng cho phép con người sử dụng hay không? Từ đó khuyến cáo người sản xuất nên lựa chọn giải pháp tốt nhất để hạn chế rủi ro cho người tiêu dùng. Đích cuối cùng là bảo vệ sức khỏe cho con người. Bài viết là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài: "Nghiên cứu một số giải pháp hạn chế nhiễm bẩn kim loại nặng trong đất để phục vụ sản xuất rau an toàn" do Viện Môi trường Nông nghiệp thực hiện giai đoạn 2009 – 2011.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Địa điểm, đối tượng nghiên cứu

** Địa điểm nghiên cứu*

- Thí nghiệm làm tại nhà lưới của Viện Môi trường Nông nghiệp.

** Đối tượng nghiên cứu*

- Kim loại nặng: Zn và Cd.

- Cây trồng: cà chua và dưa chuột.

2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Dùng các hộp xốp có chiều cao 40 cm, chiều rộng 30 cm, chiều dài 50 cm, lót đáy bằng nilon. Mỗi hộp chứa 10 kg đất lấy tại vùng sản xuất rau an toàn huyện Đông Anh, Hà Nội. Gây nhiễm nhân tạo Zn và Cd cho đất bằng $ZnSO_4.7H_2O$ và $CdCl_2.2,5H_2O$. Bón phân và chăm sóc rau theo quy trình sản xuất rau an toàn, các loại phân bón dùng trong thí nghiệm bao gồm: Đạm urê, lân superphotphat Lâm Thao. Thí nghiệm gồm 4 công thức, lặp lại 3 lần như sau:

Công thức	Bổ sung Zn (mg/kg)	Bổ sung Cd (mg/kg)
1	ĐC - 0	ĐC - 0
2	100	1
3	200	2
4	400	4

3. Phương pháp lấy mẫu và xử lý

Lấy toàn bộ mẫu rau trước khi thu hoạch, sau đó trộn đều lại thành 1 mẫu. Toàn bộ gốc rễ, thân lá, quả phải rửa sạch bằng nước cất 2 lần, sấy khô ở nhiệt độ 65^oC sau đó nghiền nhỏ để phân tích Zn và Cd.

4. Phương pháp phân tích và đánh giá

Phân tích hàm lượng Zn và Cd trong các bộ phận của cây rau bằng dung dịch cường thủy (hỗn hợp 2 axit là $1HNO_3$: 3HCl), tỷ lệ chiết rút 1/50 ml. Xác định hàm lượng Zn và Cd trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS).

Đánh giá chất lượng rau ăn quả dựa vào ngưỡng cho phép trong rau quả tươi theo Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN đối với chỉ tiêu Zn và Cd.

5. Phương pháp xử lý số liệu

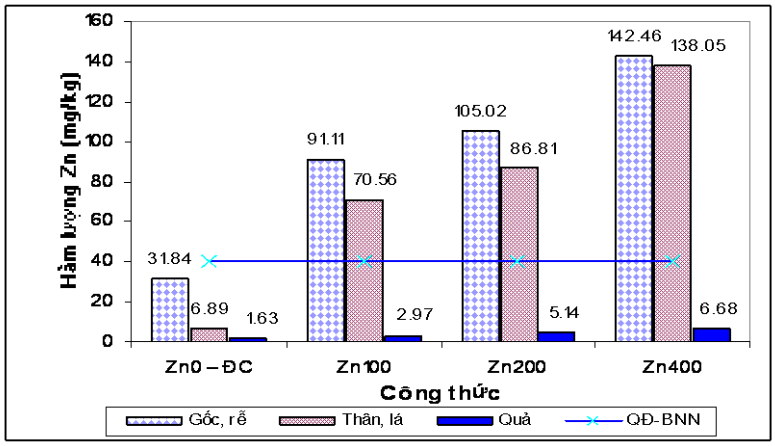
Các kết quả thí nghiệm được xử lý bằng chương trình IRISTAT với $LSD_{0,05}$: Sự sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa để so sánh giữa các lần lặp lại thí nghiệm, độ tin cậy là 95%.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

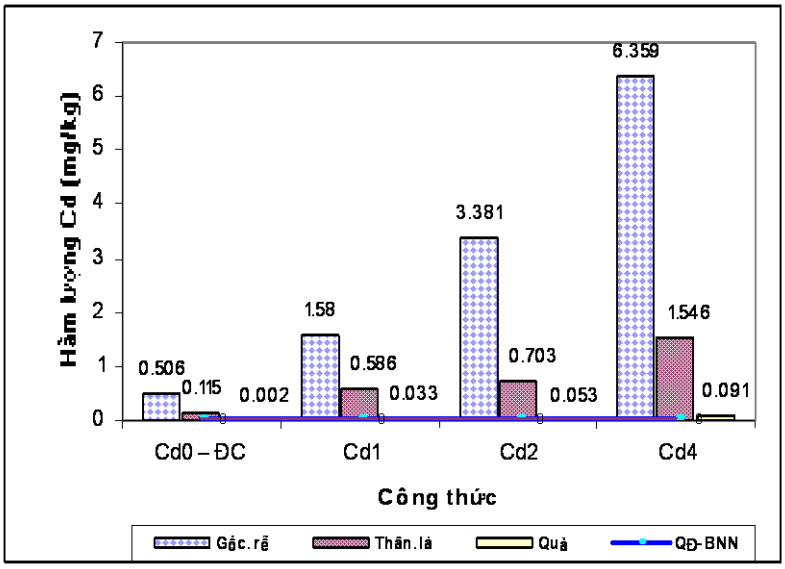
1. Khả năng tích lũy Zn và Cd trong các bộ phận của dưa chuột

- Khả năng tích lũy Zn: kết quả ở đồ thị 1 cho thấy, sự tích lũy Zn trong dưa chuột biến thiên cùng chiều với lượng phân Zn bổ sung vào đất. Khi nồng độ Zn dao động từ 100 đến 400 mg/kg, dư lượng Zn biến động theo đường cong tuyến tính từ 31,84 đến 142,46 mg/kg trong gốc, rễ ($LSD_{0,05}$ là 1,07); từ 6,89 đến 138,05 mg/kg trong thân, lá ($LSD_{0,05}$ là 1,92) và từ 1,63 đến 6,68 mg/kg trong quả ($LSD_{0,05}$ là 0,73). Như vậy, khả năng tích lũy Zn tập trung chủ yếu ở bộ phận gốc và rễ của cây dưa chuột. Khi bổ sung vào đất hàm lượng Zn từ 100 mg/kg trở lên, thân và lá dưa chuột đã hấp thụ kim loại này rất cao (91,11 mg/kg) vượt quá 2 lần so với tiêu chuẩn của quyết định số 99/2008/QĐ-BNN (40 mg/kg). Hàm lượng Zn trong quả dưa chuột có giá trị 6,68 mg/kg ngay cả khi cây trồng vào đất bổ sung Zn là 400 mg/kg. Điều này có thể kết luận, khi đất trồng ô nhiễm Zn mức độ 400 mg/kg và gấp 2 lần so với QCVN 03:2008/BTNMT (200 mg/kg) thì bộ phận sử dụng là quả dưa chuột vẫn thấp hơn tiêu chuẩn 99/2008/QĐ-BNN là 5,98 lần.

Như vậy, trên những vùng đất bị ô nhiễm Zn cao hơn mức cho phép đến 2 lần thì Zn chỉ tích lũy ở bộ phận gốc, rễ và lá của cây dưa chuột mà không ảnh hưởng đến chất lượng quả dưa chuột. Do đó, sau khi thu hoạch quả cần tiêu hủy toàn bộ phần cây còn lại để tránh ô nhiễm ngược.



Đồ thị 1. Hàm lượng Zn trong các bộ phận của dưa chuột



Đồ thị 2. Hàm lượng Zn trong các bộ phận của cà chua

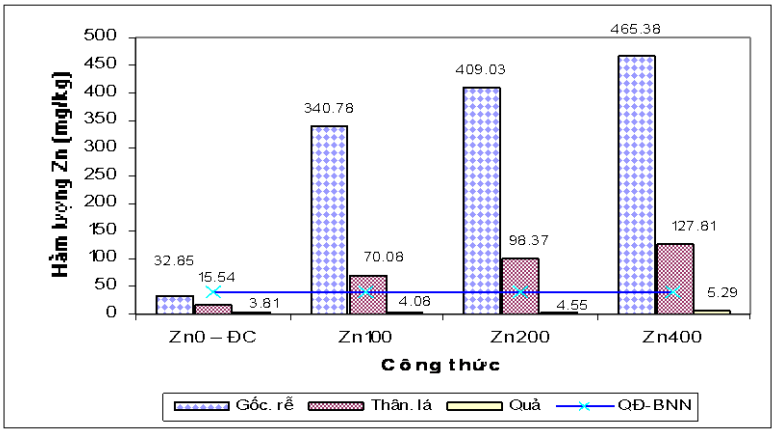
- Khả năng tích lũy Cd: Kết quả từ đồ thị 2 cho thấy, khi lượng Cd bổ sung từ 1 đến 4 mg/kg, dư lượng tích lũy của Cd trong rễ, thân + lá và quả dưa chuột đều tăng dần theo chiều tăng của lượng Cd bổ sung vào đất. Hàm lượng Cd cao nhất trong gốc + rễ dao động từ 0,506-6,359 mg/kg ($LSD_{0,05}$ là 0,79), sau đó đến thân + lá từ 0,115-1,546 mg/kg ($LSD_{0,05}$ là 0,78) và thấp nhất trong quả từ 0,002-0,091 mg/kg ($LSD_{0,05}$ là 0,99). Từ kết quả trên cho thấy quả dưa chuột chỉ đạt tiêu chuẩn cho phép (Quyết định 99/2008/QĐ-BNN đối với chỉ tiêu Cd là 0,05 mg/kg) ở công thức bổ sung Cd là 1 mg/kg. Như vậy cây dưa chuột khá nhậy cảm trên đất ô nhiễm Cd, nên cần chú ý kiểm tra đất trước khi trồng.

Ảnh 1. Thí nghiệm Zn và Cd với dưa chuột

2. Khả năng tích lũy Zn và Cd trong các bộ phận của cà chua

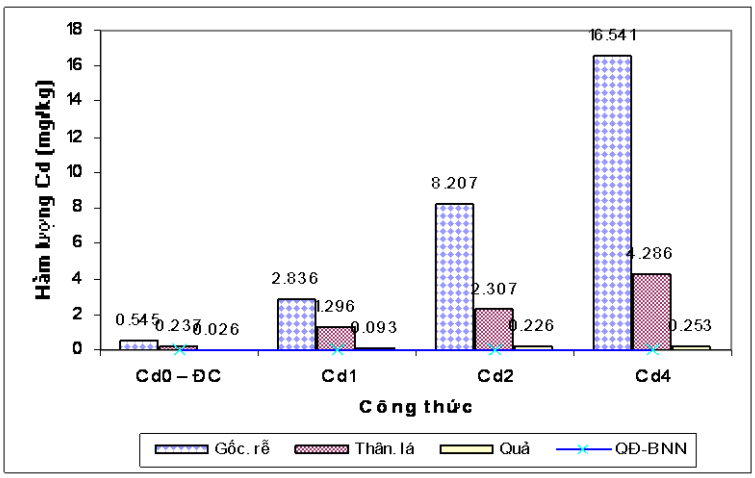
- Khả năng tích lũy Zn: cũng tương tự cây dưa chuột, hàm lượng Zn tích lũy trong cây cà chua cũng tuân theo quy luật là tích lũy trong gốc, rễ cao nhất, tiếp theo là trong thân, lá và thấp nhất là trong quả. So sánh với tiêu chuẩn của Bộ NN & PTNT (99/2008/QĐ-BNN) về dư lượng Zn cho phép đối với sản phẩm rau quả tươi (40 mg/kg) thì sự tích lũy Zn trong quả cà chua là không đáng kể cao nhất là 5,29 mg/kg khi bổ sung Zn vào đất là 400 mg/kg. Các phần còn lại như gốc, rễ và thân, lá cà chua tích lũy Zn đều cao hơn mức cho phép ở tất cả các công thức bón thí nghiệm.

Do gốc và rễ cây cà chua có thể hấp thụ Zn cao (465,38 mg/kg ở công thức bổ sung 400 mg/kg) nên có thể trồng cà chua để luân canh trên những vùng đất bị ô nhiễm Zn mà vẫn tạo ra sản phẩm quả an toàn, góp phần làm giảm dư lượng Zn trong đất (đồ thị 3).



Đồ thị 3. Hàm lượng Zn trong các bộ phận của cà chua

- Khả năng tích lũy Cd: Kết quả ở đồ thị 4 cho thấy, khi hàm lượng Cd di động trong đất tăng dần từ công thức đối chứng không bổ sung Cd vào đất đến công thức bổ sung 4 mg Cd/kg, thì sự tích lũy Cd trong tất cả các bộ phận của cây cà chua cũng tăng lên theo. Hàm lượng Cd thấp nhất ở bộ phận quả từ 0,066-0,253 mg/kg ($LSD_{0,05}$ là 0,10), tiếp theo là trong thân, lá từ 0,237-4,286 mg/kg ($LSD_{0,05}$ là 0,16) và cao nhất ở bộ phận gốc, rễ dao động từ 0,545-16,541 mg/kg ($LSD_{0,05}$ là 0,11).



Đồ thị 4. Hàm lượng Cd trong các bộ phận của cà chua

Kết quả trên cho thấy sự tích lũy Cd trong quả dưa chuột từ công thức Cd1 đến công thức Cd4 là cao hơn so với tiêu chuẩn của quyết định số 99/2008/QĐ-BNN (0,05 mg/kg). Do vậy, cà chua trồng trên đất ô nhiễm Cd cao từ 1 mg/kg sẽ có nguy cơ tiềm ẩn nhiễm độc Cd gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Mặt khác, thí nghiệm cũng cho thấy sự hấp thụ và tích lũy Cd trong các bộ phận gốc, rễ và thân, lá cây cà chua là rất cao, do đó cần tiêu hủy bộ phận này để tránh gây ô nhiễm ngược lại cho vụ gieo trồng kế tiếp.

Ảnh 2. Thí nghiệm Zn và Cd với cà chua

IV. KẾT LUẬN

1. Mức độ tích lũy Zn trong sản phẩm quả cà chua và dưa chuột thu hoạch từ thí nghiệm là đảm bảo an toàn đối với người tiêu dùng không bị ô nhiễm (thấp hơn tiêu chuẩn 99/2008/QĐ-BNN là 5,98 lần), mặc dù trồng ở đất bị ô nhiễm Zn đến 400 mg/kg đất gấp 2 lần tiêu chuẩn QCVN 03:2008/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

2. Sản phẩm quả dưa chuột chỉ đạt tiêu chuẩn cho phép khi trồng trên đất ô nhiễm Cd dưới mức 1 mg/kg đất; quả cà chua hầu hết đều không đạt tiêu chuẩn cho phép ở tất cả các công thức thí nghiệm.

3. Kết quả phân tích cà chua và dưa chuột trồng trên đất gây nhiễm Cd từ 1- 4 mg/kg, Zn từ 100 – 400 mg/kg đất cho thấy: hàm lượng Zn và Cd di động trong đất với lượng Zn và Cd tích lũy trong cây có tương quan đồng biến với hàm lượng Zn và Cd tổng số trong đất.

4. Quy luật tích lũy Zn và Cd (mg/kg) trong các bộ phận của rau ăn quả như dưa chuột và cà chua thấp nhất ở quả là, sau đó đến thân, lá và nhiều nhất là ở gốc, rễ.

ĐỀ NGHỊ:

Trên đây là các kết quả nghiên cứu ban đầu, rất mong được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn trợ giúp thêm kinh phí để đẩy mạnh các nghiên cứu tiếp theo đối với các nhóm rau trồng trên các loại đất khác nhau, từ đó có đủ tư liệu để điều chỉnh QCVN đồng thời đề xuất giải pháp bố trí cơ cấu cây trồng hợp lý trên các vùng đất đã bị ô nhiễm hoặc có nguy cơ ô nhiễm kim loại nặng cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2008), *Quy định quản lý sản xuất, kinh doanh rau, quả và chè an toàn*, số 99/2008/*QĐ-BNN*.

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008), *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về - Giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất* (QCVN 03:2008/BTNMT).

3. Võ Văn Minh, Võ Châu Tuấn (2006), *Công nghệ xử lý kim loại nặng trong đất bằng thực vật – Hướng tiếp cận và triển vọng.* Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng.

4. Lê Thị Thuỷ (2010). *Nghiên cứu một số giải pháp hạn chế nhiễm bẩn kim loại nặng trong đất để phục vụ sản xuất rau an toàn*. Báo cáo khoa học Viện Môi trường Nông nghiệp.

5. Australian Center for International Agricultural Research (2002-2005), *Impact of heavy metals on sustainability of fertilization and waste recycling in peri urban and intensive agriculture in South - East Asia - CSIRO Land and Water's,* ACIAR Project No.LWRI/1998/199.

6. G.E. Rayment and F.R. Higginson, *Autralian laboratory handbook of soil and water chemical methods*, Inkata Press Melbourne - Sydney.