

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH TỔNG HÀM LƯỢNG KẼM TRONG ĐẤT NÔNG NGHIỆP Ở MỘT SỐ ĐỊA BÀN THUỘC THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

*Nguyễn Thị Hương**

TÓM TẮT

Ô nhiễm đất nông nghiệp vẫn là một mối quan tâm lớn của các nhà khoa học. Lượng chất ô nhiễm tồn dư trong đất trồng sẽ tích tụ trong các sản phẩm nông nghiệp và ảnh hưởng đến sức khỏe con người qua con đường thức ăn. Hội Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ xếp Zn là một trong 13 kim loại nặng trong dòng nước thải ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Nghiên cứu quy trình phân tích tổng hàm lượng Zn trong đất nông nghiệp được đặt ra. Phương pháp Quang phổ hấp thụ nguyên tử được xem là một phương pháp ưu việt, cho độ chính xác cao. Trong nghiên cứu này một quy trình đề nghị được đánh giá, khảo sát chọn các điều kiện phân tích tối ưu trong phân tích tổng lượng Zn trong đất. Phương pháp vô cơ hóa mẫu được áp dụng. Trên cơ sở phương pháp đề nghị, các mẫu đất ở một vài vị trí ở Thành phố Đà Nẵng được chọn để phân tích, đánh giá hàm lượng Zn trong đất. Các kết quả cho thấy, hàm lượng Zn có giá trị lớn ở các khu vực gần khu công nghiệp. Tuy nhiên theo qui chuẩn Việt Nam QCVN 03:2008/BTNMT, giá trị này vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

Từ khóa: Tổng hàm lượng Zn; phổ hấp thụ nguyên tử AAS; đất nông nghiệp; mật độ quang; kim loại nặng

1. Đặt vấn đề

Đất đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế đất nước nói chung và trồng trọt nói riêng. Chất lượng đất trồng sẽ ảnh hưởng đến sản lượng nông nghiệp. Việt Nam sau công cuộc đổi mới, sản xuất nông nghiệp đặc biệt là lúa gạo đã phát triển vượt bậc, góp phần to lớn tăng thu nhập cho người nông dân, thu nhiều ngoại tệ cho đất nước qua xuất khẩu gạo ra các nước trên thế giới.

Sự phát triển mạnh mẽ của sản xuất nông nghiệp luôn kéo theo việc ảnh hưởng đến môi trường đất, nước do việc lạm dụng các hóa chất bảo vệ thực vật, phân bón. Lượng tồn dư các loại thuốc bảo vệ thực vật trong đất lâu dài, gây nên ô nhiễm nguồn nước, đất. Lượng tồn dư này có thể được cây trồng hấp thụ và gián tiếp đi vào cơ thể con người, gây tác hại đến sức khỏe con người [1].

Kim loại nặng tồn dư trong đất sẽ đến từ nhiều nguồn khác nhau, ảnh hưởng nhất định đến môi trường đất, nước. Ảnh hưởng nghiêm trọng hơn là trong chu trình thức ăn, kim loại nặng trong đất sẽ được cây trồng hấp thụ và chuyển vào sản phẩm nông nghiệp. Zn là một kim loại phổ biến, có trong các loại phân bón, thuốc bảo vệ thực vật. Tuy Zn là một nguyên tố cần thiết cho thực vật, động vật và con người nhưng nếu hàm lượng lớn có thể trở thành chất gây độc cản trở một số quá trình sinh hóa trong cơ thể động thực vật.

Phân tích lượng kim loại nặng trong đất hiện có nhiều phương pháp, nhiều quy trình được áp dụng. Phương pháp hấp thụ nguyên tử (Atomic Absorption Spectroscopy AAS) được cho là phương pháp khá hiện đại, độ tin cậy và chính xác cao. Trong bài báo này, quy trình phân tích tổng hàm lượng Zn trong đất nông nghiệp bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử được khảo sát, xây dựng. Các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình

được phân tích và đánh giá [2,3,4].

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Thiết bị, dụng cụ, hoá chất

- Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử Analyst – 100 Spectrometer của hãng Perkin Elmer USA.

- Các dụng cụ thủy tinh với các kích cỡ khác nhau: phễu, cốc, pipet, bình định mức,... Cân phân tích điện tử Psecisa XT 220 – A; Bếp điện, tủ sấy, lò nung.

Các hoá chất sử dụng được cung cấp từ hãng Merck, Aldrich với độ tinh khiết cao bao gồm: Zn^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{3+} nồng độ 1000 ppm; các loại axit HNO_3 , H_2SO_4 , $HClO_4$.

2.1.1. Lấy mẫu và xử lý mẫu

Mẫu đất được lấy ở một số vùng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng trong khoảng từ tháng 1 đến tháng 3 năm 2011 theo QCVN. Mẫu sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm trong các túi polyetylen và được hong khô trong không khí trước khi làm thí nghiệm [2].

Mẫu giả được chuẩn bị theo qui trình: lấy 2g đất, tiến hành nung ở 1000 °C trong thời gian 4 giờ. Dem hòa tan mẫu tro thu được bằng nước cất có thêm vài giọt acid HNO_3 . Lọc lấy phần bã và thêm dung dịch Zn^{2+} nồng độ 1ppm. Mẫu giả này sau khi tro hóa trong lò nung ở 460°C; hòa tan bằng 2 ml HNO_3 10%, đun nóng cho tan và làm bay hơi hết acid dư đến còn muối ẩm. Hòa tan muối ẩm và định mức trong HNO_3 2%.

2.2. Phương pháp phân tích

Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS được sử dụng để nghiên cứu xác định tổng hàm lượng kim loại kẽm trong đất. Máy phổ AAS là loại máy quang phổ ngọn lửa, nguồn đốt là khí C_2H_2 và O_2 . Mẫu sau khi hóa lỏng và được lấy tự động vào máy đo.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của thành phần và tốc độ khí đốt

Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử được sử dụng trong nghiên cứu này có nguồn đốt là khí C_2H_2 (cấp từ bình khí bên ngoài), đưa vào khe đốt để nguyên tử hóa mẫu phân tích. Máy được điều chỉnh khe sáng đo là 0,7nm, bước sóng là 213,9nm, đèn tạo bước sóng với cường độ dòng là 15mA. Lấy dung dịch chuẩn có nồng độ 1ppm Zn^{2+} , thay đổi các tốc độ cấp không khí, khí đốt, mật độ quang thu được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1: Quan hệ giữa mật độ quang và tốc độ cấp khí với mẫu dung dịch có nồng độ Zn^{2+} bằng 1ppm

Tỷ lệ thể tích không khí: khí đốt C_2H_2	2,0:1	3,0:1	3,5:1	4,0:1	4,5:1	5,0:1
Mật độ quang	0,041	0,100	0,112	0,124	0,093	0,083

Như vậy, với tỷ lệ thể tích không khí/khí đốt = 4/1 mật độ quang thu được là lớn nhất. Tỷ lệ này được chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của các cation kim loại khác

Có mặt các cation kim loại khác trong một chừng mực nào đó sẽ có ảnh hưởng đến độ hấp thụ quang của ion cần xác định Zn^{2+} . Trong thí nghiệm này, dung dịch Zn^{2+} được chuẩn bị với nồng độ 1 ppm (theo qui trình chuẩn bị mẫu giả) với sự có mặt đồng thời của các cation kim loại Cu, Ca, Mg và Fe. Kết quả đo mật độ quang khi có mặt đồng thời các cation kim loại được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2: Sự biến thiên mật độ quang của dung dịch chứa 1ppm Zn khi có mặt đồng thời các cation khác với các nồng độ khác nhau (biến thiên từ 0 ppm đến 500 ppm)

Nồng độ Loại ion	0	100	200	300	400	500
Cu^{2+}	0,214	0,214	0,215	0,215	0,214	0,215
Mg^{2+}	0,214	0,215	0,215	0,214	0,213	0,214
Fe^{3+}	0,214	0,214	0,215	0,215	0,213	0,214
Ca^{2+}	0,215	0,214	0,213	0,215	0,215	0,214

Để dàng nhận thấy, mật độ quang của dung dịch chứa 1 ppm Zn^{2+} hầu như không thay đổi khi có mặt đồng thời các cation kim loại khác. Giá trị mật độ quang chỉ biến thiên trong một vùng rất nhỏ trong phạm vi 0,001 ppm. Do vậy, việc phân tích xác định hàm lượng Zn^{2+} sẽ không bị ảnh hưởng khi có mặt các cation kim loại khác.

3.3. Ảnh hưởng của axit HNO_3

Dùng axit HNO_3 kết hợp với axit $HClO_4$ để vô cơ hóa mẫu có những ưu điểm nổi bật. Trong quá trình xử lý mẫu, việc còn dư lượng axit trong mẫu đo là khó tránh khỏi. Ảnh hưởng của HNO_3 đến độ hấp thụ quang trong khi phân tích Zn cần phải được nghiên cứu, khảo sát.

Mẫu giả có nồng độ Zn^{2+} 1ppm được chuẩn bị như qui trình trên. Thêm axit HNO_3 vào với các nồng độ đã biết, mật độ quang thu được thể hiện trên Bảng 3.

Bảng 3: Sự thay đổi mật độ quang khi nồng độ (%) HNO_3 thay đổi

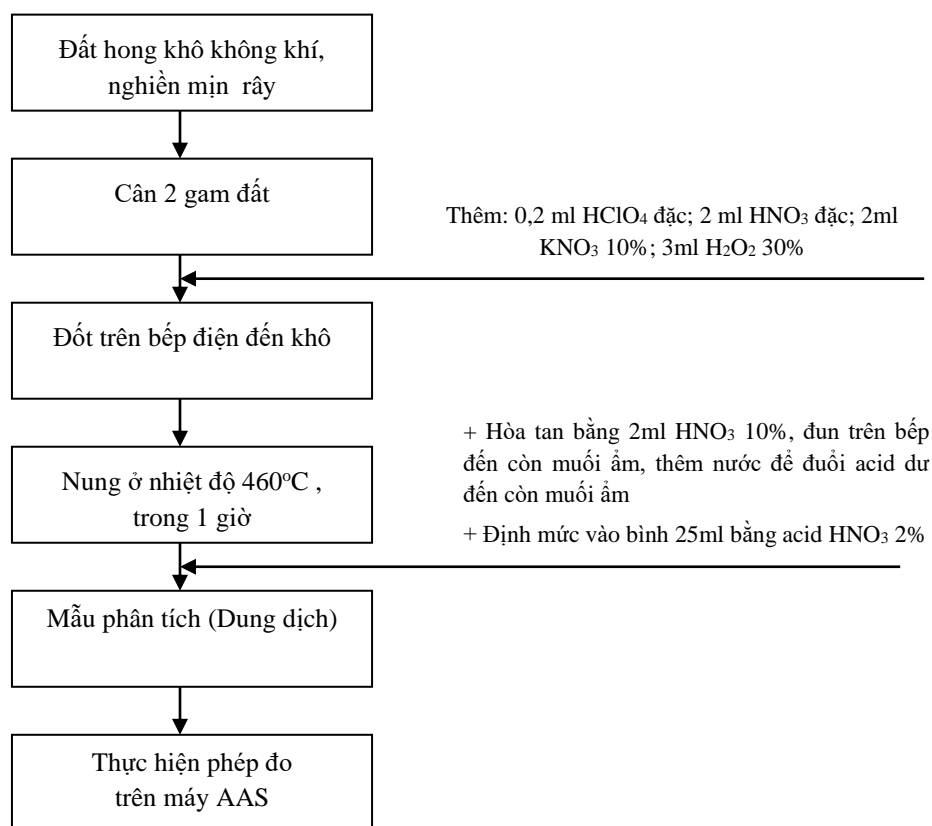
Nồng độ HNO_3 (%)	2	4	6	8	10
Mật độ quang D	0,218	0,213	0,211	0,210	0,206

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, ở nồng độ HNO_3 2% cho độ hấp thụ quang lớn nhất với nồng độ Zn^{2+} 1ppm. Như vậy, sử dụng HNO_3 2% sẽ không ảnh hưởng nhiều đến độ hấp thụ quang D của dung dịch Zn^{2+} 1ppm.

3.4. Đề nghị qui trình phân tích

Qua nhiều thí nghiệm khảo sát điều kiện vô cơ hóa mẫu (lượng dung môi thích

hợp, thời gian và nhiệt độ nung mẫu), quy trình phân tích hàm lượng tổng Zn trong đất được trình bày trên Hình 1.



Hình 1 : Quy trình phân tích hàm lượng tổng kim loại Zn trong mẫu đất

Để có cơ sở xác định độ chính xác của quy trình, hiệu suất thu hồi của phương pháp được đánh giá qua việc áp dụng quy trình trên với các mẫu đã biết trước nồng độ kẽm và được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2 : Hiệu suất thu hồi kẽm trong mẫu đất giả

Mẫu	Đối với đất tự tạo		
	Nồng độ Zn ²⁺ ban đầu (ppm)	Nồng độ Zn ²⁺ phân tích (ppm)	Hiệu suất thu hồi (%)
1	1	0,886	88,6
2	1	0,898	89,8
3	1	0,892	89,2
Trung bình			89,2

Ngoài ra, bằng phân tích thống kê sai số của phương pháp được tính toán và đánh giá. Kết quả thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3: Đánh giá sai số qua phân tích thống kê

Mẫu	Nồng độ Zn ²⁺ (ppm)	Giá trị Trung bình	Phương sai S ²	Độ lệch chuẩn S	Hệ số biến động	Độ sai chuẩn	Biên giới tin cậy
Mẫu đất tự tạo	0,6	0,527	3,36.10 ⁻⁴	1,8.10 ⁻²	3,41	1,0.10 ⁻²	0,043
	1	0,892	3,60.10 ⁻⁵	6,0.10 ⁻³	0,67	3,4.10 ⁻³	0,014

Các giá trị độ lệch chuẩn thu được rất nhỏ, có thể thấy rằng phương pháp phân tích cho độ chính xác cao.

3.5. Đánh giá hàm lượng tổng Zn trong mẫu đất

Một vài mẫu đất được lấy trên địa bàn Thành phố Đà Nẵng và phân tích hàm lượng kẽm trong mẫu bằng phương pháp AAS. Kết quả được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4: Tổng hàm lượng kẽm trung bình trong một số mẫu đất nông nghiệp trên địa bàn thành phố Đà Nẵng

STT	Địa điểm lấy mẫu	Kẽm trong đất (mg/kg)
1	Phía nam cầu Trần Thị Lý (Phường Mỹ An, Ngũ Hành Sơn)	49,06
2	Khu Vườn Ươm, khối Đa Mạn, Mỹ Khê, Ngũ Hành Sơn	35,55
3	Thôn Yên Nê, Hòa Tiến, Hòa Vang	49,46
4	Túy Loan Tây, Hòa Phong, Hòa Vang	37,98
5	Phía nam Cầu Cẩm Lệ, Cẩm Lệ	38,72
6	Khu Công nghiệp Hòa Khánh, Liên Chiểu	80,58

Kết quả phân tích cho thấy kẽm có mặt trong hầu hết các khu vực đất nghiên cứu, những vùng đất gần khu công nghiệp hàm lượng kẽm cao hơn. Tuy nhiên so với QCVN 03:2008/BTNMT, mức độ an toàn vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

4. Kết luận

Phương pháp phân tích phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) cho kết quả phân tích với độ chính xác cao qua đánh giá các sai số thống kê.

Sự có mặt các cation kim loại khác thực sự không ảnh hưởng đến kết quả phân tích hàm lượng Zn. Quy trình phân tích Zn trong đất được xây dựng trên mẫu giả nhưng khá phù hợp khi áp dụng với mẫu đất thực tế. Các mẫu đất nông nghiệp trên một số khu

vực Đà Nẵng đều chứa kim loại Zn nhưng tổng lượng Zn trong đất ở khu công nghiệp là lớn nhất. Theo quy chuẩn Việt Nam tổng lượng Zn trong đất vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Kim Thành, Nghiên cứu xác định hàm lượng đồng, kẽm trong nước thải công nghiệp Hòa Khánh bằng phương pháp von-ampe hòa tan xung vi phân, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng.
- [2] Lê Văn Khoa, Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón cây trồng. Nhà xuất bản Giáo dục, 2001.
- [3] Từ Vọng Nghi, Huỳnh Văn Trung, Trần Tử Hiếu, Phân Tích nước, Nhà Xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2000.
- [4] Prabir Ghosh, Amar Nath Samanta, Subhabrata Ray, Reduction of COD and removal of Zn^{2+} from rayon industry wastewater by combined electro-Fenton treatment and chemical precipitation, Desalination 266 (2011) 213–217.

DETERMINING TOTAL AMOUNT OF ZINC IN AGRICULTURAL SOIL IN SOME AREAS OF DANANG CITY

Nguyen Thi Huong

The University of Danang – University of Science and Education

ABSTRACT

Agricultural soil pollution has been paid much more attention by scientists. Pollutants remaining in agricultural soil for a long time will accumulate and affect humans' health through the food chain. The United States Environmental Protection Agency has considered that Zn is one of 13 heavy metals in the waste water flow which are the serious health hazards. Studying the procedure of analyzing the Zinc content is proposed. Atomic Absorption Spectroscopy is considered a highly precise method. In this paper, a procedure of analyzing Zn is proposed to determine total amount of zinc in soil. Wet digestion method was applied. Based on this method, soil samples in some places of Danang city were chosen to analyze and determine the Zinc content. The results show that the concentration of Zn is high in the industrial zone. However, it is still well below the permissible limit according to the Vietnamese standard QCVN 03:2008/BTNMT.

Key words: total amount of Zinc, Atomic Absorption Spectroscopy, agricultural soil, absorption density, heavy metal.

*ThS. Nguyễn Thị Hương, Email: huongdhsp@yahoo.com, Khoa Hóa, Trường Đại học Sư phạm, ĐHQĐN