TẠP CHÍ KHOA HỌC ĐẠI HỌC KHÁNH HÒA
tapchikhoahoc@ukh.edu.vn

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TẠI TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU, TRẢI NGHIỆM SÁNG TẠO VÀ KHỞI NGHIỆP CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHÁNH HÒA BẰNG PHƯƠNG PHÁP QUANG PHỔ HẤP THỤ NGUYÊN TỬ (AAS)

Lê Công Hoan, Ngô Thị Uyên Tuyền

Trường Đại học Khánh Hòa

Tóm tắt: *Hàm lượng các kim loại nặng Cu, Zn và Pb trong các mẫu đất nông nghiệp tại Trung tâm nghiên cứu, trải nghiệm sáng tạo và khởi nghiệp của Trường Đại học Khánh Hòa được xác định bằng phương pháp phân tích phổ hấp thụ nguyên tử AAS. Hàm lượng (mg/kg đất khô) kim loại Cu trong ba mẫu đất tương ứng là 8,2; 10,4 và 11,5; của kim loại Pb là 18,5; 26,4 và 20,2 và hàm lượng của Zn tương ứng là 57,9, 73,2 và 86,4. Hàm lượng các kim loại này đều nằm trong giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất nông nghiệp theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN 03-MT:2015/BTNMT) của Bộ tài nguyên và môi trường.*

Từ khóa: *kim loại nặng , đất nông nghiệp, quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS).*

1. Mở đầu

Nghiên cứu và bảo vệ môi trường sống đang là vấn đề đang được quan tâm hàng đầu của các nhà khoa học nói chung và các nhà hóa học nói riêng. Vấn đề ô nhiễm môi trường đang được báo động và ngày càng trở nên trầm trọng hơn. Các nhà máy, xí nghiệp, xưởng sản xuất, phương tiện giao thông, sản xuất nông nghiệp và sinh hoạt hàng ngày của con người đã thải ra môi trường lượng nước thải, khí thải chứa các kim loại nặng như Cu^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}, Ni^{2+},… gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước, đất, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người. Kim loại nặng khi được thải vào môi trường thường tồn tại lâu dài trong đất, nước, tiềm ẩn rủi ro đi vào cơ thể con người qua các chuỗi thức ăn. Bắt đầu, kim loại nặng với nồng độ thấp tồn tại trong đất, nước, sau đó được tích tụ tăng dần trong động, thực vật sử dụng nguồn đất, nước này. Tiếp theo các động, thực vật cao hơn sử dụng nguồn động thực vật này làm thức ăn, dẫn đến hàm lượng kim loại nặng được tích tụ nhiều hơn và cuối cùng sinh vật ở chuỗi thức ăn cao nhất (thường là con người) có nồng độ kim loại nặng được tích tụ đủ lớn và có thể gây độc cho cơ thể, có nguy cơ gây ra nhiều bệnh hiểm nghèo cho con người [1].

Trường Đại học Khánh Hòa có khu đất nông nghiệp với diện tích 9,5 ha tại xã Suối Cát, huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hòa. Trong đó có khoảng 7 ha đất đang được sử dụng để sản xuất nông nghiệp, chủ yếu là các loại nông sản như mía, cây ăn quả, các loại rau củ, hoa màu cung cấp cho thị trường trên địa bàn tỉnh và phục vụ cho nghiên cứu khoa học của cán bộ giảng viên và sinh viên Trường Đại học Khánh Hòa. Hiện nay, Trường đang làm đề án "Xây dựng trung tâm nghiên cứu, trải nghiệm sáng tạo và khởi nghiệp trường Đại học Khánh Hòa" trên diện tích khu đất nói trên. Do vậy, việc đánh giá môi trường nói chung và khảo sát hàm lượng các kim loại nặng trong đất là cấp thiết.

Có nhiều phương pháp để xác định hàm lượng kim loại nặng trong đất như phương pháp quang phổ phát xạ nguyên tử (ICP/AES) [5,7,9], phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử [8,10], phương pháp Vôn – Ampe hòa tan [7], phương pháp trắc quang [6]. Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) để xác định hàm lượng các kim loại nặng đồng (Cu), chì (Pb) và kẽm (Zn) trong mẫu đất nói trên.

2. Thực nghiệm

2.1. Hóa chất, thiết bị

Các dung dịch HCl, HNO_3 được chuẩn bị từ dung dịch HNO_3 65% (Merck), HCl đậm đặc (36-38%, d=1,18 g/cm^3, Merck), có độ tinh khiết phân tích PA.

Các dung dịch chuẩn Cu^{2+}, Zn^{2+} và Pb^{2+} được pha chế từ dung dịch chuẩn gốc nồng độ 1000 ppm (Merck) và nước cất hai lần.

Các dung dịch được đo trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử PG 990 của hãng PG (Anh), kết nối với

máy tính, sử dụng phần mềm AAWin 2.2; lò phá mẫu vi sóng hãng CEM (model: Mass 6); tủ sấy Memmert; cân phân tích Ohaus –Mỹ, có độ chính xác 10^{-4}g; bếp điện; bếp cách cát; cối sứ; các loại bình định mức, bình tam giác, pipet, giấy lọc kích thước lỗ 0,45 µm.

2.2. Phương pháp lấy mẫu, xử lý mẫu và phân tích mẫu

a) Lấy mẫu đất và xử lý mẫu: Mẫu đất được lấy theo TCVN 5297 : 1995. Mỗi mẫu đất được lấy là mẫu diện rộng, tổ hợp 15 điểm thu thập tại các vị trí khác nhau (cách hai bên bờ khoảng 15m và ở giữa) trên thửa đất khoảng 2 ha. Mỗi vị trí được đào sâu khoảng 20 cm so với lớp bề mặt (khoảng sâu của rễ cây hoa màu), lấy khoảng 1 kg đất cho vào túi nilon sạch, có miệng kín. Các mẫu đất được phơi khô, trộn đều sau đó đem nghiền nhỏ, rây trên rây inox kích thước lỗ 2mm, cho đất vào túi nilon nhỏ, có miệng kín bảo quản dùng làm mẫu phân tích [2]. Chúng tôi tiến hành lấy mẫu trên ba thửa đất khác nhau (khác nhau về độ cao, thành phần đất và được ngăn cách nhau bằng bờ đất) và được kí hiệu là MĐ 1, MĐ 2 và MĐ 3. Vị trí các mẫu đất: MĐ 1 ở gần quốc lộ, có thành phần đất thịt nhiều; MĐ 2 ở giữa, có thành phần đất thịt pha cát và MĐ 3 gần suối Dầu, có thành phần cát nhiều.

b) Chuẩn bị dung dịch chuẩn

Phân tích mẫu Cu: Dãy dung dịch chuẩn để xây dựng đường chuẩn làm việc có nồng độ là:1 ng/mL; 5.0 ng/mL; 10.0 ng/mL; 20.0 ng/mL, 40.0 ng/mL.

Phân tích Zn: Dãy dung dịch chuẩn để xây dựng đường chuẩn làm việc có nồng độ là: 0.2 mg/L; 0.4 mg/L; 0.6 mg/L; 0.8 mg/L; 1.0 mg/L.

Phân tích Pb: Dãy dung dịch chuẩn để xây dựng đường chuẩn làm việc có nồng độ là: 1ng/mL; 5.0 ng/mL; 10.0 ng/mL; 20.0 ng/mL, 40.0 ng/mL.

Mẫu trắng cho các phép phân tích được chuẩn bị như mẫu phân tích nhưng không có chất phân tích (Cu, Zn. Pb)

c) Chuẩn bị mẫu phân tích

Cân 0,5g mẫu đất khô cho vào ống teplon, thêm vào 9 mL HNO_3 65% và 3 mL HCl đậm đặc (d=1.18g/mL), đem vào phá mẫu lò vi sóng, chọn chương trình phá theo EPA 3051A. Sau khi phá xong để nguội tới nhiệt độ phòng đem lọc mẫu bằng giấy lọc có kích thước lỗ lọc 0.45 µm vào bình định mức 100 mL và định mức bằng nước cất đến 100 mL.

d) Chế độ phân tích mẫu

Phương pháp xác định kim loại Cu, Zn và Pb trong đất được thực thiện theo TCVN 6496 : 2009: Chất lượng đất - Xác định cadimi, crom, coban, chì, đồng, kẽm, mangan, và niken trong dịch chiết đất bằng cường thủy, sử dụng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa [4].

Đo mẫu xây dựng đường chuẩn, mẫu trắng, mẫu phân tích trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử PG 990 của hãng PG (Anh), theo các điều kiện sau: Đèn catot rỗng (Hollow Cathode Lamp, HCL), cường độ dòng 12.5mA, độ rộng khe 0.4 nm, lò Graphite, khí cháy axetilen, khí mang Ar. Để đèn ổn định từ 15-20 phút trước khi tiến hành phân tích.

Trước khi đo mẫu ta khảo sát để chọ bước sóng hấp thụ tối đa (λ_{max}) và thực hiện các phép đo mẫu chuẩn và mẫu phân tích tại các bước sóng đã chọn: λ_{max}=324,7 nm (Cu); λ_{max}=213,9 nm (Zn) và λ_{max}=228,8 nm (Pb)

3. Kết quả và thảo luận

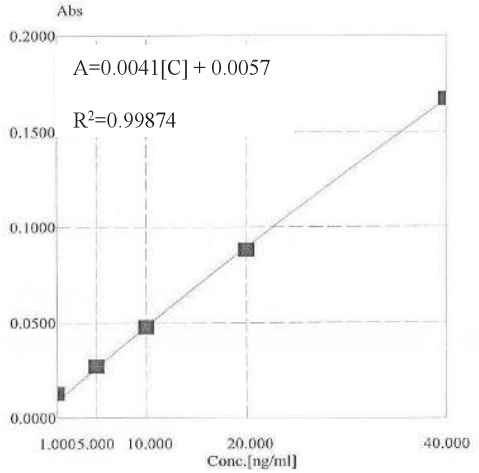
3.1. Xây dựng phương trình đường chuẩn

Các dung dịch chuẩn có nồng độ tương ứng với từng phép xác định nồng độ cation kim loại được trình bày trong mục 2.2. b) được pha từ dung dịch gốc có nồng độ 1000 ppm (Merck) với nước cất hai lần. Sau đó đo độ hấp thụ quang theo các chế độ đo được trình bày như mục 2.2. d), ta thu được kết quả ứng với từng nguyên tố Cu, Zn và Pb cho ở bảng1.

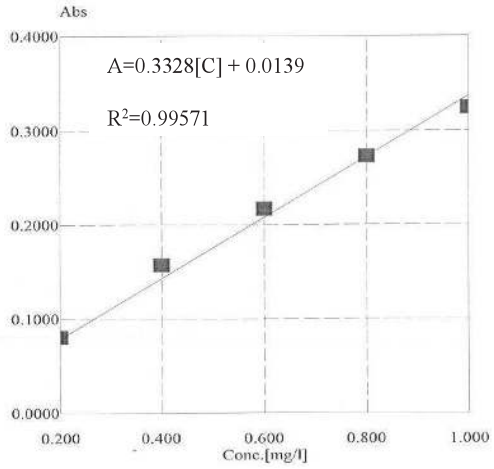
Bảng 1: Độ hấp thụ quang của dãy chuẩn xác định các nguyên tố kim loại

Đồng (Cu)	Nồng độ (ng/mL)	1.0000	5.000	10.000	20.000	40.000
	Mật độ quang (Abs)	0.0129	0.0271	0.0477	0.0878	0.1667
Kẽm (Zn)	Nồng độ (mg/L)	0.2000	0.4000	0.6000	0.8000	1.000
	Mật độ quang (Abs)	0.0804	0.1573	0.2166	0.2728	0.3246
Chì (Pb)	Nồng độ (ng/mL)	1.000	5.000	10.000	20.000	40.000
	Mật độ quang (Abs)	0.0120	0.0540	0.1030	0.1910	0.3340

Từ kết quả độ hấp thụ quang thu được ở bảng 1, ta xây dựng được đồ thị và phương trình đường chuẩn xác định các nguyên tố Cu, Zn và Pb cho ở hình 1.



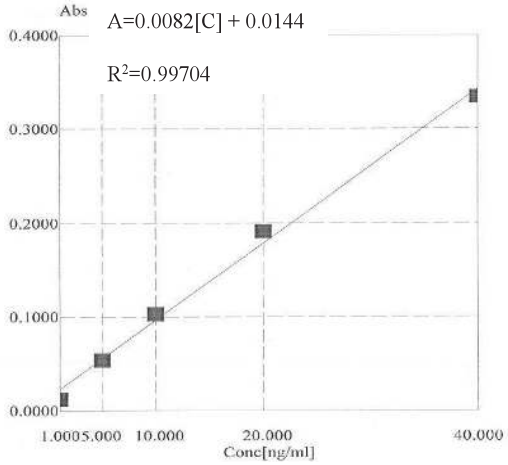
Hình 1. a) Đồ thị đường chuẩn xác định Cu



Hình 1. b) Đồ thị đường chuẩn xác định Zn

Đồ thị các đường chuẩn đều tuyến tính trong khoảng nồng độ khảo sát với độ tương thích cao (R^2>0,9957).

Từ đồ thị và phương trình đường chuẩn, tiến hành đo độ hấp thụ quang đối với các mẫu phân tích theo chế độ như trên ta thu được kết quả phân tích, được trình bày ở bảng 2.



Hình 1. c) Đồ thị đường chuẩn xác định Pb

Bảng 2: Kết quả hàm lượng kim loại nặng Cu, Zn và Pb trong đất

Stt	Thông số	Kết quả (mg/kg đất khô)			
		MĐ 1	MĐ 2	MĐ 3	QCVN [3]
1.	Đồng (Cu)	11,5	10,4	8,2	100
2.	Kẽm (Zn)	86,4	73,2	57,9	200
3.	Chì (Pb)	20,2	26,4	18,5	70

Từ kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng các kim loại xác định Cu, Zn và Pb trong ba mẫu đất nông nghiệp thu từ Trung tâm "Ứng dụng công nghệ sinh học và Môi trường" của Trường Đại học Khánh Hòa tại xã Suối Cát, huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hòa đều thấp hơn nhiều so với giới hạn cho phép theo QCVN [3]. Cụ thể, hàm lượng đồng được xác định bằng khoảng $\frac{1}{10}$ hàm lượng giới hạn cho phép, hàm lượng Zn và Pb bằng khoảng $\frac{1}{3}$ hàm lượng giới hạn cho phép. Đánh giá trên các thông số xác định được có thể khẳng định ba mẫu đất trên hoàn toàn không bị ô nhiễm kim loại nặng, tốt cho mục đích sử dụng làm đất nông nghiệp.

Kết quả cũng cho thấy hàm lượng các kim loại nặng trong MĐ 3 thấp hơn trong hai mẫu MĐ 1 và MĐ 2. Điều này cũng có thể lý giải do MĐ 3 ở gần Suối Dầu nên các kim loại nặng dễ bị rửa trôi bởi lũ lụt hàng năm, hoặc nước suối dâng cao. Điều này cũng phù hợp khi MĐ 3 có thành phần cát nhiều hơn so với hai MĐ 1 và MĐ 2.

Như vậy, theo các thông số về hàm lượng ba kim loại nặng xác định được thì đất tại trung tâm Ứng dụng công nghệ sinh học và Môi trường của Trường

Đại học Khánh Hòa an toàn để canh tác, sản xuất nông nghiệp.

4. Kết luận

Đã xác định được hàm lượng các kim loại nặng đồng (Cu), kẽm (Zn) và Chì (Pb) trong đất nông nghiệp tại Trung tâm ứng dụng công nghệ sinh học và Môi trường của Trường Đại học Khánh Hòa, tại Xã Suối Cát, huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hòa bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.

Kết quả cho thấy hàm lượng các kim loại nặng xác định được nhỏ hơn nhiều (bằng khoảng $\frac{1}{10}$ đối với Cu và bằng khoảng $\frac{1}{3}$ đối với Zn và Pb) so với giới hạn cho phép theo QCVN 03 – MT: 2015/BTNMT về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất, 2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Đình Bạch., Nguyễn Văn Hải. *Giáo trình Hóa học môi trường*. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2006.
2. Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5297 : 1995): *Chất lượng đất – Lấy mẫu – Yêu cầu chung.*
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường. *QCVN 03 – MT: 2015/BTNMT về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất,* 2015.
4. TCVN 6496:2009: *Chất lượng đất - Xác định cadimi, crom, coban, chì, đồng, kẽm, mangan, và niken trong dịch chiết đất bằng cường thủy. Các phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và nhiệt điện (không ngọn lửa).*
5. Nguyễn Thị Lan Hương.(2014), *Nghiên cứu hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất nông nghiệp do ảnh hưởng của nước tưới sông Nhuệ,* Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường, số 45, Tr. 84-89.
6. Đặng Kim Tại (2017), *Nghiên cứu xác định chì trong đất ở thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp bằng phương pháp chiết – trắc quang,* Tạp chí khoa học, Trường Đại học Trà Vinh, số 25, tr. 56-59.
7. Hassan Sereshti, Yeganeh Entezari Heravi & Soheila Samadi (2012), "*Optimized ultrasound-assisted emulsification microextraction for simultaneous trace multielement determination of heavy metals in real water samples by ICP-OES",* Talanta, 97, 235-241.
8. Mehrorang Ghaedi, Farshid Ahmadi & Ardeshir Shokrollahi (2007*), "Simultaneous preconcentration and determination of copper, nickel, cobalt and lead ions content by flame atomic absorption spectrometry"*, Journal of Hazardous Materials, 142(1-2), 272-278.
9. Öztürk, M., Özözen, G., Minareci, O., & Minareci, E. (2009), "*Determination of heavy metals in fish, water and sediments of Avsar Dam Lake in Turkey",* Journal of Environmental Health Science & Engineering, 6(2), 73-80.
10. Mustafa Tüzen (2003), *"Determination of heavy metals in soil, mushroom and plant samples by atomic absorption spectrometry",* Microchemical Journal, 74(3), 289-297.

DETERMINATION OF SOME HEAVY METALS CONTENTS IN AGRICULTURAL SOIL SAMPLES AT THE THE CENTER RESEARCH, CREATIVE EXPERIENCE AND STARTUP OF UNIVERSITY OF KHANH HOA BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY (AAS).

Lê Công Hoan, Ngô Thị Uyên Tuyền

University of Khanh Hoa

Abstract: *The concentrations of three heavy metals (Cu, Zn, and Pb) in agricultural soil samples at The Center research, creative experience and startup – University of Khanh Hoa were determined by atomic absorption spectrometry (AAS) method. The results obtained revealed that the mean heavy metal concentrations for Cu were 8.2, 10.4 and 11.5 (mg/kg), for Zn were 57.9, 73.2 and 86.4 (mg/kg), for Pb were 18.5, 26.4 and 20.2 (mg/kg). The levels of heavy metals in soil collected from all the sampling sites was found to within the prescribed limits by National Technical regulations (Code number: QCVN 03-MT:2015/BTNMT) of Ministry of Natural Resources and Environment.*

Keywords: *heavy metal, agricultural soil, atomic absorption spectroscopy (AAS).*