

HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU KIM LOẠI NẶNG TRONG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TẠI THÀNH PHỐ LONG KHÁNH, TỈNH ĐỒNG NAI

Nguyễn Thành Hưng¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm kim loại nặng (KLN) trong đất nông nghiệp tại thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai. Tổng số 50 mẫu đất ở những vị trí khác nhau được thu thập và phân tích hàm lượng KLN (Cr, Zn, Cu, Cd, Pb và As) theo phương pháp AAS. Kết quả thu được cho thấy, đất nghiên cứu chưa bị ô nhiễm As, Pb, Cd, Cu và Zn. Riêng đối với Cr, có hàm lượng trung bình $247,5 \pm 46,40$ mg/kg đất khô, cao hơn QCVN 03- MT:2015/BTNMT từ 1,3 đến 2 lần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sử dụng cây Lu lu đực (*Solanum nigrum* L.), một loài cây bản địa có khả năng xử lý đất ô nhiễm Cr khá tốt. Đồng thời với các biện pháp lật đất, xới xáo sâu và điều tiết nước làm tăng tính linh động chất ô nhiễm bề mặt và sự hấp thụ KLN trong cây trồng, rút ngắn thời gian xử lý đất ô nhiễm và thân thiện với môi trường.

Từ khóa: Kim loại nặng, đất ô nhiễm Cr, xử lý Cr bằng thực vật.

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, ô nhiễm KLN trong đất nông nghiệp đang là mối quan tâm của nhiều nhà khoa học trong nước và thế giới. Khi đất nông nghiệp bị ô nhiễm KLN sẽ tổn hại nghiêm trọng đến chất lượng nông sản và ảnh hưởng đến sức khỏe người dân [21]. Những năm đầu 1970 tại một huyện của Nhật Bản, hàng loạt người bị bệnh “Itai Itai” gây đau và biến dạng xương dẫn đến chết do ăn phải gạo chứa Cd ở mức 0,5 – 1 mg/ kg [2]. Ở Việt Nam, trong mười năm gần đây nhiều nhà khoa học đã chú trọng nghiên cứu về ô nhiễm KLN trong đất và những ảnh hưởng của chúng đến động, thực vật. Trần Kông Tấu và cs. (2005) đã chứng minh khả năng tích lũy Cd và Zn của một số cây như cúc Su shi, Ngũ da bì. Nguyễn Tiến Cư và cs. (2008) đã nghiên cứu thấy khả năng chống chịu và tích lũy Pb rất cao của cây cỏ Vetiver. Trần Văn Tựa và cs. (2007) đã nghiên cứu chứng minh được khả năng xử lý ô nhiễm KLN trong đất của Cải xanh và Dương xỉ [12].

Thành phố Long Khánh là một trong những đô thị trung tâm của tỉnh Đồng Nai và nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, nơi có đất đai màu mỡ thuận lợi cho phát triển các loại cây công nghiệp, cây ăn trái, cây có giá trị kinh tế cao như: cao su, cà phê, chôm chôm, sầu riêng. Với những tiềm năng lớn và

thuận lợi như vậy, trên địa bàn thành phố có nhiều hợp tác xã nông nghiệp từ quy mô nhỏ đến lớn nên nhu cầu sử dụng diện tích đất cho sản xuất nông nghiệp khá lớn [4; 10]. Đất nông nghiệp được sử dụng để trồng cây ăn quả theo tiêu chuẩn VietGAP phải đảm bảo các điều kiện: đất không bị tồn dư hóa chất độc hại; hàm lượng KLN trong đất không vượt quá quy định theo QCVN 03- MT: 2015/BTNMT. Trường hợp đất có chứa KLN vượt giá trị cho phép thì phải có những biện pháp canh tác và xử lý phù hợp. Từ các tài liệu, số liệu quan trắc trên địa bàn tỉnh, có thể nhận định rằng trên địa bàn đã có hiện tượng ô nhiễm KLN trong đất [18].

Trong phạm vi nội dung nghiên cứu này, đã khảo sát, đánh giá hiện trạng, nguyên nhân tồn dư KLN trong đất nông nghiệp trồng một số cây chủ lực (sầu riêng, chôm chôm, ổi) tại các xã/phường: Xuân Tân, Bình Lộc, Bảo Quang, Hàng Gòn, Suối Tre, thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai và đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm KLN tại đây, làm cơ sở cho các hướng nghiên cứu tiếp theo như sàng lọc loài thực vật kết hợp vi sinh vật bản địa để rút ngắn thời gian xử lý đất ô nhiễm KLN. Đây là hướng đi bền vững, thuận tự nhiên, vừa loại bỏ hàm lượng KLN ra khỏi đất, vừa bảo vệ đất không bị thoái hóa do các tác nhân vật lý hay hóa học gây ra.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thời gian nghiên cứu

Thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai, vị trí lấy mẫu đất như trong bảng 1 và hình 1, KLN nghiên cứu

¹ Trường Đại học Đồng Nai
Email: hungphuocan@gmail.com

là Cr, Zn, Cu, Cd, Pb và As.

Một số tính chất cơ bản của đất pH_{H_2O} ($5,02 \pm 1,07$), N ($0,11 \pm 0,01\%$), P_2O_5 ($0,43 \pm 0,18\%$), K_2O ($0,10 \pm 0,02\%$), OC ($1,56 \pm 0,11\%$), kali dễ tiêu

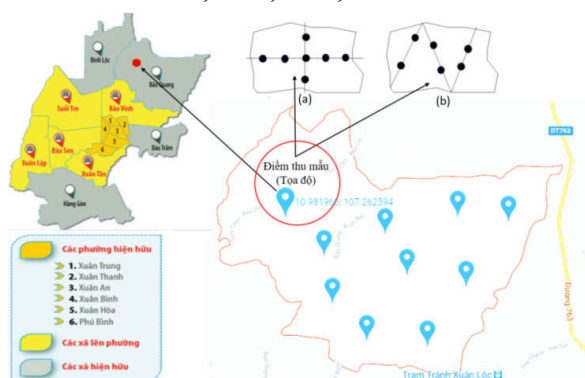
($9,74 \pm 4,93$ mg/100 g), lân dễ tiêu ($23,5 \pm 17,7$ mg/100 g).

Thời gian nghiên cứu từ tháng 12 năm 2019 đến tháng 3 năm 2021.

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu nghiên cứu tại thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai

Điểm thu mẫu	Ký hiệu và tọa độ lấy mẫu (độ thập phân)		Đặc điểm sử dụng đất	Thời tiết lúc thu mẫu, loại cây trồng
Phường Xuân Tân	XT _(TB)	10.90333, 107.23142	Đất nông nghiệp trồng cây lâu năm. Đất đỏ ba zan trồng cây sầu riêng, chôm chôm, ổi. Loại phân bón thường dùng: NPK, phân bón lá Tam Nông..., TBVTV Emathion, Confidor, Dithane M-45	Nắng nhẹ, đất khô ráo
	CK-1	10.90985, 107.21513		
Phường Suối Tre	STr _(TB)	10.94664, 107.21035		
	CK-2	10.94213, 107.20374		
Xã Bình Lộc	BL _(TB)	10.98774, 107.23434		
	CK-3	10.99648, 107.22886		
Xã Bảo Quang	BQ _(TB)	10.98196, 107.26259		
	CK-4	10.98583, 107.28464		
Xã Hàng Gòn	HG _(TB)	10.87067, 107.22798		
	CK-5	10.87235, 107.20827		

Ghi chú: CK-1, CK-2, CK-3, CK-4 và CK-5 là mẫu đất đối chứng, nơi không có trồng cây.



Hình 1. Vị trí thu mẫu đất tại 5 phường/xã trong TP. Long Khánh, tỉnh Đồng Nai

(a) lấy mẫu theo đường vuông góc, (b) lấy mẫu theo đường dịch dắc)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát chất lượng đất vùng nghiên cứu

Điều tra tại một số phường, xã có trồng một số cây chôm chôm, sầu riêng, ổi... phỏng vấn các hộ dân, cán bộ quản lý bằng phiếu câu hỏi điều tra như: loại phân bón, hóa chất thực vật và nước tưới thường dùng; các nhà máy, xí nghiệp thuộc các ngành công nghiệp thuộc da, mạ Cr, bảo quản gỗ, công nghiệp nhuộm và chất màu. Số hộ phỏng vấn 30 hộ, chọn những hộ đại diện, những hộ gần khu vực nghiên cứu, phỏng vấn bằng phiếu câu hỏi thiết kế sẵn và câu hỏi mở kết hợp thảo luận.

Ngoài ra, đã tiến hành thu thập 50 mẫu đất ở

những vị trí khác nhau tại các điểm nghiên cứu, đem về phòng thí nghiệm phân tích hàm lượng KLN Cr, Zn, Cu, Cd, Pb và As theo phương pháp ICP- MS, sau đó kiểm tra lại bằng phương pháp AAS. Kết quả thu được giữa hai phương pháp đều cho kết quả 100% KLN Cr vượt chuẩn cho phép so với QCVN03-MT:2015/BTNMT.

2.2.2. Cách lấy mẫu đất, nước

Mẫu đất được lấy ở độ sâu 0 – 30 cm theo phương pháp lấy mẫu hỗn hợp (Hình 1 a và b). Tại mỗi địa điểm nghiên cứu, lấy 10 mẫu hỗn hợp (trong đó có 01 mẫu đối chứng là CK, nơi đất không có trồng cây, 01 mẫu hỗn hợp được lấy từ 5 mẫu đơn) mang tính đại diện cho điểm nghiên cứu. Không lấy mẫu ở các điểm cá biệt không đại diện như: chỗ bón phân hoặc vùi tụ lại, chỗ cây quá tốt hoặc quá xấu, chỗ cây bị sâu, bệnh...

Lấy mẫu nước từ giếng khoan, tưới cho cây nông nghiệp tại địa điểm nghiên cứu theo TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-1:2006), phân tích theo TCVN 6665:2011 (ISO 11885:2007).

So sánh, đánh giá hàm lượng KLN trong đất theo quy chuẩn hiện hành: QCVN 03- MT: 2015/BTNMT, để xác định mức độ ô nhiễm KLN Cr, Zn, Cu, Cd, Pb, As trong đất nông nghiệp tại một số điểm nghiên cứu trong thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai. So sánh, đánh giá hàm lượng KLN Cr trong nước theo quy chuẩn QCVN 15:2008/BTNMT.

2.2.3. Phương pháp phân tích kim loại nặng

Mẫu đất được lấy từ ngoài đồng ruộng về được nhặt sạch rễ, lá, gạch đá, sau đó hong khô bằng cách đem phơi nơi không có nắng, thoáng gió. Mẫu sau khi khô được nghiền và rây qua rây cỡ 2 mm, sau đó mẫu được nghiền mịn và rây qua rây cỡ 0,25 mm, gói đất này bằng giấy dầu có đánh ký hiệu mẫu.

Mẫu cây, sau khi trồng thí nghiệm, thu mẫu, rửa sạch đất bám trên cây, sau đó rửa lại bằng nước cất. Để ráo nước, cân khối lượng tươi rồi sấy ở 120°C trong vòng 30 phút, sau đó sấy ở nhiệt độ khoảng 50 - 70°C cho đến khô kiệt [7]. Chuyển mẫu vào bình hút ẩm để nguội, rồi nghiền mẫu tới mịn. Sau đó mẫu được đựng trong lọ kín để tránh ẩm mốc.

Cân 0,2000 - 0,2500 g mẫu cho vào ống phân hủy PTFE 25 ml, thêm 9 ml HNO₃ và 3 ml HClO₄, cho vào lò ở nhiệt độ 130°C để phân hủy. Sau khi dung dịch sôi trong 1 giờ, thêm 5 ml HF để tiếp tục phân hủy cho đến khi quá trình phân hủy trong chai xuất hiện dung dịch màu vàng hoặc không màu thì quá trình phân hủy kết thúc. Dùng nước cất 2 lần chuyển toàn bộ dung dịch trong chai PTFE sang ống nhựa 10 ml, lắc đều [7]. Hàm lượng KLN Cr, Zn, Cu, Cd, Pb và As được xác định bằng phổ nguyên tử (AA-400, PerkinElmer, Mỹ).

2.2.4. Thí nghiệm xác định khả năng hút thu Cr của loài thực vật bản địa

Bảng 2. Nồng độ Cr trong các công thức bố trí thí nghiệm

TT	Công thức	Nồng độ Cr (mg/kg)	Cây Lu lu đực/chậu (cây)
1	CK	0	3
2	T1	150	3
3	T2	200	3
4	T3	250	3
5	T4	300	3
6	T5	350	3

Để xác định khả năng sinh trưởng và hút thu KLN trong những môi trường ô nhiễm Cr khác nhau, thí nghiệm được bố trí như trong bảng 2.

Chọn những cây Lu lu đực con có cùng chiều cao (5 cm), số lá trồng vào chậu đất được bố trí như trong bảng 2, mỗi chậu chứa 10 kg đất, mỗi ngày tưới nước một lần đảm bảo đủ độ ẩm 80% trong đất để tránh rửa trôi KLN Cr trong chậu; thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.5. Phương pháp xác định hệ số TF và BF

Xác định khả năng vận chuyển Cr trong cây dựa trên hệ số TF (TF: Translocation factor), được tính bằng tỉ lệ hàm lượng KLN tích lũy trong sinh khối phần trên mặt đất của cây so với hàm lượng KLN tích lũy trong rễ). Nếu TF>1 được xem là loài thực vật có khả năng vận chuyển KLN cao và hệ số tích lũy kim loại nặng trong cây BF (BF: Bioconcentration factor), được tính bằng tỉ lệ giữa hàm lượng KLN tích lũy ở phần trên mặt đất của cây so với hàm lượng KLN trong đất [17]. Nếu BF>1 loài thực vật đó được đánh giá là thực vật tích tụ KLN, và BF>10 được coi là loài thực vật siêu tích tụ [3, 8, 9].

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Dữ liệu được đánh giá theo giá trị trung bình, sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm được đánh giá bằng phân tích phương sai (ANOVA) dựa trên sự khác biệt bình phương nhỏ nhất (LSD) với độ tin cậy $\alpha < 0,05$. Các mối tương quan Pearson được tính toán để kiểm tra các mối quan hệ với khoảng tin cậy 95%, sử dụng phần mềm IBM SPSS 20 và dùng Sigma Plot 12.5 vẽ biểu đồ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng kim loại nặng trong đất tại các điểm nghiên cứu

Để xác định hiện trạng ô nhiễm KLN trong đất nghiên cứu, hàm lượng tổng số của các kim loại Cr, Zn, Cu, Cd, Pb và As đã được phân tích; kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Hàm lượng kim loại nặng tổng số Cr, Zn, Cu, Cd, Pb và As trong đất nghiên cứu

Ký hiệu mẫu	Nồng độ kim loại nặng (mg/kg đất khô)					
	Cr	Zn	Cu	Cd	Pb	As
XT _(TB)	296,2c±6,13	121,3ab±8,39	82,73a±16,7	0,03a±0,01	6,27a±0,62	1,22ab±0,22
CK-1	292,7c±6,66	120,0b±10,4	81,87ab±15,7	0,03a±0,01	6,25c±0,64	1,21ab±0,25
BL _(TB)	263,8b±7,98	118,0ab±6,24	82,70a±5,24	0,04a±0,01	6,25a±1,42	1,64bc±0,18
CK-2	261,3b±5,03	114,6ab±6,43	81,47ab±4,29	0,03a±0,01	6,07bc±1,36	1,59bc±0,20
BQ _(TB)	295,2c±4,96	126,3b±7,77	88,93a±7,62	0,02a±0,01	5,89a±1,41	0,70a±0,12

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

CK-3	284,3 $\pm$ 8,02	116,3b $\pm$ 3,21	86,23b $\pm$ 6,90	0,02a $\pm$ 0,01	5,64ab $\pm$ 1,17	0,67a $\pm$ 0,13
HG _(TB)	201,6a $\pm$ 3,45	129,5b $\pm$ 2,38	80,70a $\pm$ 6,30	0,02a $\pm$ 0,00	4,49a $\pm$ 0,39	1,73bc $\pm$ 0,56
CK-4	198,0a $\pm$ 4,36	124,6b $\pm$ 2,68	79,03ab $\pm$ 6,81	0,01a $\pm$ 0,00	4,20a $\pm$ 0,48	1,63bc $\pm$ 0,56
STr _(TB)	192,5a $\pm$ 7,54	109,3a $\pm$ 8,02	69,43a $\pm$ 7,57	0,02a $\pm$ 0,01	4,41a $\pm$ 0,64	1,95c $\pm$ 0,23
CK-5	190,3a $\pm$ 4,04	104,6a $\pm$ 3,21	66,10a $\pm$ 3,46	0,02a $\pm$ 0,01	4,38ab $\pm$ 0,58	1,92c $\pm$ 0,26
Trung bình	247,5	118,4	79,91	0,024	5,38	1,42
QCVN03-MT: 2015/BTNMT	150	200	100	1,5	70	15

Ghi chú: Các số có cùng chữ cái a, b, c (theo cột) không có sự sai khác đáng kể ở mức ý nghĩa 0,05.

Kết quả ở bảng 3 so với QCVN03-MT:2015/BTNMT cho thấy, các mẫu đất này đều có hàm lượng KLN (hàm lượng trung bình Zn 118,4 ppm; Cu 79,91 ppm; Cd 0,024 ppm; Pb 5,38 ppm và As 1,42 ppm) nằm dưới giới hạn cho phép về hàm lượng KLN trong đất nông nghiệp được quy định trong QCVN03-MT:2015/BTNMT [13]. Tuy nhiên, hàm lượng Cr lại có giá trị khá cao, dao động từ 190,3 $\pm$ 4,04 đến 296,2 $\pm$ 6,13 mg/kg đất khô, trung bình là 247,5 mg/kg đất khô, cao hơn QCVN03-MT:2015/BTNMT từ 1,3 đến 2 lần ở hầu hết tại các

điểm nghiên cứu. Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu của Trung tâm Quan trắc Môi trường Đồng Nai, theo đó đất ở đây đã bị ô nhiễm bởi Cr (Bảng 4). Đánh chú ý là kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng Cr có sự tích lũy tăng dần trong thời gian 2017 - 2020 ở hầu hết các điểm nghiên cứu, đặc biệt là ở xã Bảo Quang có hàm lượng Cr trong đất cao nhất so với các vùng nghiên cứu [19]. Sự tích lũy cao của Cr trong đất có nguy cơ gây tích lũy cao trong thực vật và gây ô nhiễm trong nông sản, ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng.

Bảng 4. Hàm lượng Cr tổng số trong đất nông nghiệp từ năm 2017-2020 (mg/kg)

Nguồn số liệu	Năm	Điểm thu mẫu			
		Phường Suối Tre	Xã Bình Lộc	Xã Bảo Quang	Xã Hàng Gòn
Trung tâm Quan trắc Môi trường Đồng Nai [19]	2017	170,0	158,0	296,0	170,0
	2018	195,0	172,0	280,0	194,0
	2019	193,0	241,0	405,0	231,0
Nhóm nghiên cứu	2020	192,7	263,6	295,3	201,3

3.2. Nguyên nhân gây ô nhiễm Cr trong đất nghiên cứu

Crom đi vào môi trường đất từ các nguồn khác nhau, song lại có hai nguồn chính, nguồn tự nhiên và nguồn nhân tạo. Nguồn tự nhiên chủ yếu là do hoạt động của núi lửa, cháy rừng, nước chảy qua các vùng có chứa mỏ Cr, các quá trình hoạt động địa hoá của khoáng vật đá mẹ, đi vào đất thông qua quá trình phong hoá vật lý, hoá học và sinh học [1]. Nguồn nhân tạo chủ yếu là nước thải của các ngành công nghiệp thuộc da, mạ crom, bảo quản gỗ, công nghiệp nhuộm và chất màu [5]. Tại các điểm nghiên cứu đã lần lượt thu mẫu đất tại khu vực có trồng cây và bãi đất trống như trong bảng 1.

Kết quả số liệu ở bảng 3 cho thấy tất cả các mẫu đất nghiên cứu đều bị ô nhiễm Cr khá cao so với quy chuẩn QCVN03-MT: 2015/BTNMT. Tuy nhiên, trong cùng một địa điểm nghiên cứu, hàm lượng KLN Cr ở nơi có trồng cây và bãi đất trống đều không có khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê,

điều này cho thấy nguồn ô nhiễm Cr ở đây không phải do ảnh hưởng của hoạt động sản xuất nông nghiệp (nước tưới, bón phân, phun thuốc BVTV...). Nhận xét này cũng phù hợp với kết quả phân tích chất lượng mẫu nước tưới cho cây trồng: Cr và dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật Diazinon (C₁₂H₂₁N₂O₃PS) và Dime-thoate (C₅H₁₂NO₃SP₂) đều không phát hiện và đạt quy chuẩn cho phép (<0,030 mg/kg) theo QCVN 15: 2008/BTNMT cho phép là 0,05 mg/kg. Qua quan sát, phỏng vấn người dân sống trong các khu vực nghiên cứu, trong nhiều năm qua khu vực này chủ yếu là làm nông nghiệp, không có các nhà máy, xí nghiệp thuộc các ngành công nghiệp thuộc da, mạ Cr, bảo quản gỗ, công nghiệp nhuộm và chất màu, các nhà máy sản xuất các sản phẩm sinh hoạt hàng ngày, lò gạch, các hợp chất có chứa Cr. Do vậy, nguyên nhân gây ô nhiễm Cr trong đất do các nguồn sản xuất công nghiệp và nông nghiệp tạm được loại trừ. Ngoài ra, trong chiến tranh Việt Nam, Mỹ đã tiến hành rải một lượng lớn chất

hóa học xuống miền Nam Việt Nam, từ vĩ tuyến 17 trở vào phía Nam, trong chiến dịch với tên gọi RANCH HAND, kéo dài từ năm 1961-1971, trong đó có Mã Đà là địa danh thuộc Chiến khu D thuộc địa phận hai tỉnh Bình Dương (Tân Uyên và Phú Giáo) và Đồng Nai (Vĩnh Cửu), là một trong những căn cứ cách mạng quan trọng bậc nhất của miền Đông Nam bộ trong kháng chiến chống Pháp và chống Mỹ [15]. Khu vực này nằm xa địa điểm nghiên cứu nên nguyên nhân gây ô nhiễm Cr trong đất do chiến tranh cũng được loại trừ.

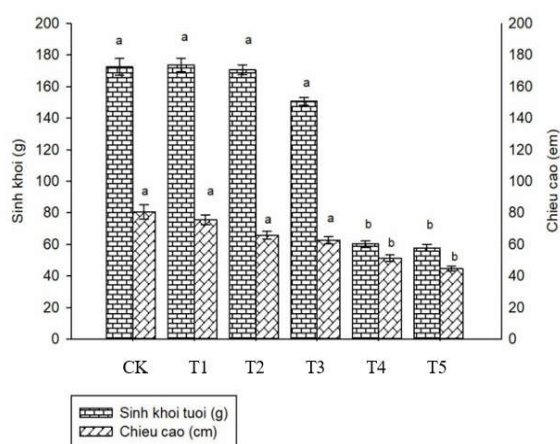
Một nguyên nhân khác gây ô nhiễm Cr trong đất là do có nguồn gốc từ đá mẹ hình thành đất. Kết quả nghiên cứu của Lê Đức (1998) [6] chỉ ra rằng, hàm lượng KLN trong các loại đất khác nhau có giá trị thành phần nguyên tố khác nhau và phụ thuộc vào nguồn gốc đá mẹ. Theo Alter Mitchell [16], trong đá macma siêu bazơ (Serpentine) hàm lượng Cr từ 2.000- 2.980 mg/kg đất khô. Trong quá trình nghiên cứu, đã lấy mẫu đá ong (Laterit) trong khu vực để phân tích hàm lượng Cr (đá ong được tạo ra từ sự phong hóa mạnh mẽ lâu dài của đá mẹ nằm bên dưới, là sản phẩm cuối cùng trong quá trình phong hóa hóa học tại chỗ của dăm, cuội, dung nham núi lửa thành phần bazơ - kiềm giàu sắt, nhôm trong điều kiện khô, nóng), kết quả cho thấy hàm lượng Cr trung bình trong đá ong là 301,1 mg/kg [17]. Từ những nghiên cứu này, có thể kết luận rằng nguyên nhân gây ô nhiễm Cr tại các điểm nghiên cứu là do nguồn gốc tự nhiên từ đá mẹ, đi vào đất thông qua quá trình phong hóa trong một thời gian dài.

3.3. Nghiên cứu giảm thiểu ô nhiễm Cr trong đất nông nghiệp tại Long Khánh, tỉnh Đồng Nai

Vùng đất Long Khánh, tỉnh Đồng Nai là đất canh tác nông nghiệp lâu năm, là vùng đất trồng cây ăn quả nổi tiếng, do vậy việc tìm các giải pháp xử lý Cr, bảo đảm an toàn cho nông sản là cần thiết. Dựa trên phương pháp xử lý KLN trong đất hiện nay đang được áp dụng trong nước cũng như trên thế giới, mức độ ô nhiễm Cr và điều kiện cụ thể sản xuất nông nghiệp ở địa phương, xử lý Cr trong đất bằng phương pháp sinh học sẽ thân thiện với môi trường và có tính khả thi cao. Trong nghiên cứu này sử dụng loại thực vật bản địa (cây Lu lu) có khả năng tích lũy cao Cr để xử lý đất ô nhiễm Cr, đồng thời sử dụng biện pháp lật đất, xới xáo sâu làm tăng tính linh động chất ô nhiễm bề mặt, kết hợp điều tiết nước để tăng sự hấp thụ KLN trong cây trồng, rút ngắn thời gian xử lý đất ô

niêm.

Cây Lu lu đực (*Solanum nigrum* L.) là loại thực vật có khả năng vận chuyển và tích lũy Cr cao [11]. Kết quả nghiên cứu cho thấy cây Lu lu có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt ở nồng độ 100- 250 mg Cr/kg (T1, T2, T3) so với CK (Hình 2). Tại các mức ô nhiễm Cr này, về hình thái, chiều cao và sinh khối của cây Lu lu đực phát triển không khác so với chất khô (CK). Tuy nhiên, khi hàm lượng Cr trong đất tăng lên 300 - 350 mg/kg (T4, T5) cây Lu lu đực có thể bị ảnh hưởng và sinh trưởng kém đi, có biểu hiện vàng lá, chiều cao và sinh khối so với CK giảm rõ rệt (T4: 51,33 cm, 60,16 g và T5: 44,66 cm, 57,70 g < CK: 80,63 cm, 172,50 g), việc giảm sinh khối và chiều cao của cây Lu lu đực trong môi trường đất có nồng độ $Cr \geq 250$ mg/kg (T3) được coi là điểm tới hạn.



Hình 2. Ảnh hưởng của hàm lượng Cr đến chiều cao và sinh khối của cây Lu lu đực

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, phần lớn ở các công thức thí nghiệm đều có hàm lượng Cr tích lũy trong thân cao hơn trong rễ ($TF > 1$). Tuy nhiên, khi hàm lượng Cr trong đất tăng lên 300 mg/kg (T4), hệ số vận chuyển và tích lũy sinh học bắt đầu giảm ($TF = 2,59$; $BF = 0,15$). Kết quả nghiên cứu này đã chứng minh, trồng cây Lu lu đực trong môi trường đất ô nhiễm Cr từ 150- 250 mg/kg đạt hiệu quả cao nhất, vì ở nồng độ ô nhiễm này, sinh khối của cây Lu lu đực so với CK vẫn không thay đổi, hệ số TF và BF đạt hiệu suất cao nhất về khả năng vận chuyển và tích lũy sinh học. Ngoài ra, khi so sánh khả năng hấp thụ Cr giữa cây Lu lu đực với cây Vetiver sau 70 ngày trồng trong đất ô nhiễm Cr nhận thấy cây Lu lu đực hấp thụ Cr trong các bộ phận thân, lá, rễ cao hơn nhiều so với cây Vetiver (Bảng 6). Kết quả nghiên cứu này cho thấy cây Lu lu đực có vai trò quan trọng

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

và có tính khả thi cao để xử lý đất ô nhiễm Cr trong đất tại địa điểm nghiên cứu. Do vậy, trong thực tiễn có thể sử dụng cây Lu lu đực để xử lý đất ô nhiễm Cr với chi phí thấp và thân thiện với môi trường.

Bảng 5. Ảnh hưởng của hàm lượng Cr trong đất đến khả năng hấp thụ Cr của cây Lu lu đực.

(mg/kg theo sinh khối khô) [14]

Công thức	Nồng độ Cr (mg/kg)	Sinh khối trên mặt đất		Sinh khối dưới đất	Hệ số tích lũy	
		Thân	Lá	Rễ	TF	BF
T1	150	20,53b±0,67	21,93b±0,91	16,53c±0,83	2,57	0,28
T2	200	21,43b±0,46	21,87b±0,97	16,73c±0,35	2,59	0,22
T3	250	21,97c±0,31	22,10b±0,44	16,90c±0,20	2,61	0,18
T4	300	22,27c±0,59	22,47b±0,45	17,47b±0,43	2,59	0,15
T5	350	22,33c±0,85	22,51b±0,49	17,52b±0,15	2,56	0,13

Ghi chú: TF hệ số vận chuyển, BF hệ số tích lũy sinh học. Các số có cùng chữ cái a, b, c (theo cột) không có sự sai khác đáng kể ở mức ý nghĩa 0,05.

Bảng 6. Khả năng hấp thụ Cr sau 70 ngày trồng của cây Lu lu đực và cây Vetiver

TT	Loại cây	Hàm lượng Cr (mg/kg)				Nguồn
		Trong đất	150	200	250	
1	Vetiver	Thân, lá và	1,01	1,25	0,95	Võ Châu Tuấn và cs [2012]
		Rễ	8,16	8,37	7,25	
2	Lu lu đực	Thân + lá và	20,53+21,93	21,43+21,87	21,97+22,10	Nguyễn Thành Hưng và cs [2021]
		Rễ	16,53	16,73	16,90	

4. KẾT LUẬN

So với QCVN 03-MT: 2015/BTNMT, đất trồng cây ăn quả ở thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai chưa bị ô nhiễm As ($1,42 \pm 0,46$), Pb ($5,38 \pm 0,90$), Cd ($0,024 \pm 0,01$), Cu ($79,91 \pm 7,03$) và Zn ($118,4 \pm 7,65$). Nhưng đất ở đây đã bị ô nhiễm khá nặng bởi Cr, tại các địa điểm nghiên cứu dao động từ $190,3 \pm 1,53$ đến $296,3 \pm 6,03$ mg/kg, trung bình là $247,5 \pm 46,40$ mg/kg đất khô, cao hơn QCVN03- MT:2015/BTNMT từ 1,3 đến 2 lần, do vậy cần có những giải pháp xử lý phù hợp.

Giải pháp giảm thiểu ô nhiễm KLN Cr là dùng phương pháp sinh học, dùng thực vật bản địa cây Lu lu đực (*Solanum nigrum* L.) để xử lý đất ô nhiễm Cr, kết hợp biện pháp cày lật đất, xới xáo sâu làm tăng tính linh động chất ô nhiễm bề mặt, điều tiết nước đủ độ ẩm 80% để tăng sự hấp thụ KLN trong cây trồng, rút ngắn thời gian xử lý đất ô nhiễm.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Nai và Trường Đại học Đồng Nai đã cấp kinh phí và tạo điều kiện giúp chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (1993). Toxic Logical. Profile for Chromium, Atlanta, pp.34.
- Alloway B. and D. Ayres. (1993). Chemical Principles of Environmental pollution. Blackie Academy and Profesional.
- Baker, A. J. M., Brooks, R. R. (1989). Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements: A review of their distribution, ecology and phytochemistry, Biorecovery, 1: 811 - 826.
- Báo cáo tóm tắt lập quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030. Thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai.
- Cadel L. M., Nriagu J. O. & Nieboer E. (1988). Chromium in the Natural and Human Environments, Vol. 20, Wiley, New York, pp. 215-229.
- Lê Đức (1998). Hàm lượng đồng, mangan, moliphen trong một số loại đất chính ở miền Bắc Việt Nam, Tạp chí Khoa học Đất 10/1998, tr. 170-181.
- Lê Văn Khoa và Cs. (1996). Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón và cây trồng. Nhà xuất bản Giáo dục.

8. Lu, R. K. (2000). Analysis Methods on Soil Agro-chemistry, Beijing: Chinese Agricultural Science and Technology Press.
9. Ma, L. Q., Komar, K. M., Tu, C. (2001). A fern that hyperaccumulates arsenic, *Nature*, pp. 409 - 579.
10. Nghị quyết số 673/NQ-UBTVQH14, ngày 10 tháng 4 năm 2019 về việc thành lập, giải thể, điều chỉnh địa giới hành chính một số đơn vị hành chính cấp xã và thành lập thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai.
11. Nguyễn Thành Hưng, Mai Hương Trà (2021). Khảo sát, sàng lọc loài thực vật bản địa có khả năng xử lý đất ô nhiễm kim loại nặng crom tại thành phố Long Khánh, tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, số 19(1), tr. 110-118.
12. Phan Quốc Hưng (2011). Nghiên cứu xử lý đất nông nghiệp ô nhiễm chì (pb), đồng (cu), kẽm (zn) bằng biện pháp sinh học. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
13. QCVN 03-MT: 2015/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất.
14. Sắc ký Hải Đăng (2020). Phiếu kết quả phân tích môi trường, mã kết quả AR-20-VD-049348-01/EUVNHC-00102468. Lot E2b-3, Street D6, Sai Gon High-Tech Park, District 9, HCMC.
15. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Dương (2010). Báo cáo điều tra liên quan đến chất độc màu da cam tại khu vực Mã Đà, tỉnh Bình Dương.
16. Trịnh Quang Huy (2006). Bài giảng tồn dư hóa chất trong nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp I. Hà Nội, Tr 1, 2, 28.
17. Trung tâm Phân tích Quan trắc Môi trường Việt Nam. (2020). Phiếu kết quả phân tích môi trường, mã kết quả 20.1163/KQ_HĐN. TT: 537/7 Nguyễn Qanh, P17, Q. Gò Vấp, thành phố Hồ Chí Minh.
18. Trung tâm Quan trắc Môi trường tỉnh Đồng Nai. (2015). Báo cáo tổng hợp kết quả quan trắc môi trường đất trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.
19. Trung tâm Quan trắc Môi trường tỉnh Đồng Nai. (2019). Báo cáo tổng hợp kết quả quan trắc môi trường đất trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.
20. Võ Châu Tuấn, Võ Văn Minh (2012). Khả năng xử lý crôm trong môi trường đất của cỏ Vetiver. *Tạp chí Đại học Sư phạm Đà Nẵng*.
21. Yang L., Huang B & Hu W. (2013). Assessment and source identification of trace metals in the soils of greenhouse vegetable production in eastern China [J]. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 97(0): 204-209.

**ACTUAL STATE AND SOLUTIONS TO MINIMIZE HEAVY METAL CONTAMINATION IN
AGRICULTURAL LAND IN LONG KHANH CITY,
DONG NAI PROVINCE**

Nguyen Thanh Hung

Summary

The study was carried out to assess the current status and propose solutions to reduce heavy metal pollution in agricultural soil in Long Khanh city, Dong Nai province. Total 50 agricultural soil samples at different locations were collected and tested the content of Cr, Zn, Cu, Cd, Pb and As by AAS method. The results show that agricultural land in Long Khanh city is not contaminated with As, Pb, Cd, Cu, Zn; but other high Cr contamination. The average content of Cr is about 247.5 ± 46.40 mg/kg dry soil, rated at 1.3-2 times higher than Vietnamese standard QCVN 03-MT: 2015/BTNMT. Therefore, the efficient solution to reduce the concentration of Cr in soil is necessary. Indigenous plants *Solanum nigrum* L. are considered as effective solutions to deal with Cr in soil. The effectiveness will be increased if combined with soil disturbance and reasonable moisture regulation. This is considered an effective and environmentally friendly solution for treating soil contaminated with Cr.

Keywords: Heavy metals, Cr contaminated soil, Cr treatment with plants.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Xuân Cự

Ngày nhận bài: 10/6/2021

Ngày thông qua phản biện: 12/7/2021

Ngày duyệt đăng: 19/7/2021