

**ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG ĐẤT
Ở VÙNG TRỒNG CÂY ĐÌNH LĂNG LÀM DƯỢC LIỆU
CỦA XÃ HẢI PHONG, HUYỆN HẢI HẬU, TỈNH NAM ĐỊNH**

Nguyễn Ngân Hà
*Trường Đại học Khoa học Tự nhiên,
Đại học Quốc gia Hà Nội*

Cây Đinh lăng (*Polyscias fruticosa*) là cây dược liệu quý từ lâu đã được dân gian sử dụng làm thuốc để chữa bệnh cho con người, rất dễ trồng và mang lại hiệu quả kinh tế cao. Vì vậy trong những năm vừa qua việc phát triển, quy hoạch thành các vùng trồng cây Đinh lăng làm dược liệu đã thu hút sự quan tâm của nhiều địa phương, trong đó có Nam Định. Đến nay, ở hai huyện là Hải Hậu và Nghĩa Hưng của Nam Định đã xây dựng được một số hợp tác xã trồng Đinh lăng làm dược liệu theo tiêu chuẩn của GACP – WHO và được công ty Traphaco đầu tư vốn, hướng dẫn và giám sát chặt chẽ quy trình trồng, chăm sóc. Tuy nhiên, vùng đất này vẫn chưa được đánh giá đầy đủ các đặc điểm về thổ nhưỡng và môi trường đất. Vì vậy nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích xác định một số tính chất hóa học của đất, đánh giá sự tích lũy một số kim loại nặng (KLN) trong đất của vùng trồng Đinh lăng làm dược liệu ở xã Hải Phong, Hải Hậu, Nam Định.

I. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu là đất trồng cây Đinh lăng làm dược liệu của các hộ dân thuộc xã Hải Phong, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định. Chi tiết địa điểm lấy mẫu và kí hiệu mẫu được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1

Ký hiệu mẫu đất nghiên cứu

STT	Kí hiệu mẫu đất	Diện tích vườn/ruộng lấy mẫu đất (ha)	Địa điểm lấy mẫu	Tọa độ lấy mẫu	
				Kinh độ	Vĩ độ
1	MĐ 1	0,018	Vườn Đinh lăng nhà Bác Tĩnh	20°15'50.2''	106°22'76.4''
2	MĐ 2	0,036	Ruộng Đinh lăng nhà Bác Tĩnh	20°14'99.5''	106°22'85.0''
3	MĐ 3	0,036	Vườn trồng Đinh lăng nhà Anh Thế	20°15'47.0''	106°23'27.9''
4	MĐ 4	0,072	Ruộng trồng Đinh lăng nhà Anh Thế	20°14'62.4''	106°21'87.1''
5	MĐ 5	0,018	Vườn trồng Đinh lăng nhà Bác Oanh	20°15'51.8''	106°22'16.3''
6	MĐ 6	0,072	Ruộng trồng Đinh lăng nhà Bác Oanh	20°15'68.8''	106°22'76.4''
7	MĐ 7	0,036	Vườn trồng Đinh lăng nhà Bác Vui	20°14'91.4''	106°23'52.8''
8	MĐ 8	0,036	Ruộng trồng Đinh lăng nhà Bác Vui	20°15'69.6''	106°23'04.7''

Mẫu đất được lấy theo phương pháp đường chéo - mỗi mẫu đất hỗn hợp được lấy từ 5 điểm trên cùng một ruộng hoặc một vườn trồng Đỉnh lăng. Lấy đất ở tầng canh tác có độ sâu từ 0-20 cm, khối lượng 1-2 kg đất/mẫu. Phương pháp lấy và xử lý mẫu đất được thực hiện theo TCVN 7538-2:2005.

Việc phân tích các chỉ tiêu hóa học của đất được thực hiện theo các phương pháp phổ dụng hiện nay tại các Phòng thí nghiệm của Khoa Môi trường, Khoa Hóa học trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Bảng 2

Chỉ tiêu và phương pháp phân tích đất

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH _{KCl}		Đo bằng máy pH meter
2	CHC	%	Phương pháp Walkley- Black
3	CEC	mgdl/100g đất	Theo Schachtschabel
4	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ trao đổi	mgdl/100g đất	Phương pháp complexon
5	Nitơ tổng số	%	Phương pháp Kjeldahl
6	Nitơ thủy phân	mg/100g đất	Phương pháp Churin – Cononova
7	P ₂ O ₅ tổng số	%	Phương pháp so màu xanh molipden
8	P ₂ O ₅ dễ tiêu	mg/100g đất	Phương pháp Oniani
9	K ₂ O tổng số	%	Quang kế ngọn lửa
10	K ₂ O dễ tiêu	mg/100g đất	Quang kế ngọn lửa
11	Cu, Zn, Pb, Cd dạng tổng số và linh động	ppm	Quang phổ khối Plasma cảm ứng ICP-MS

Số liệu trình bày trong phần kết quả là số liệu trung bình của 3-5 lần lặp lại thí nghiệm. Các kết quả phân tích đều được xử lý bằng phần mềm MS Excel.

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Một số tính chất hóa học cơ bản của đất

Kết quả phân tích một số tính chất hóa học của đất được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

Các chỉ tiêu lý hóa học của đất

Mẫu đất	pH _{KCl}	CHC (%)	CEC (mgdl/100g đất)	Ca ²⁺ (mgdl/100g đất)	Mg ²⁺ (mgdl/100g đất)
MĐ 1	6,78±0,01	5,4±0,1	10,4±0,4	5,7±0,6	1,5±0,1
MĐ 2	6,93±0,01	5,4±0,1	11,7±0,6	5,4±0,3	2,1±0,2
MĐ 3	6,73±0,01	6,8±0,1	12,8±0,5	6,5±0,1	5,0±0,1
MĐ 4	6,08±0,01	6,0±0,1	12,6±0,3	6,2±0,3	3,1±0,1
MĐ 5	6,19±0,01	5,7±0,1	10,5±0,5	5,7±0,2	3,3±0,1
MĐ 6	6,77±0,02	5,9±0,1	11,2±0,5	5,4±0,3	2,8±0,2
MĐ 7	6,59±0,07	3,9±0,1	12,1±0,2	6,3±0,2	2,3±0,1
MĐ 8	7,05±0,04	5,8±0,1	11,3±0,5	5,6±0,2	3,1±0,1

a) Giá trị pH_{KCl}: Các kết quả phân tích cho thấy đất trồng Đỉnh lăng ở vùng nghiên cứu có phản ứng trung tính với giá trị pH dao động từ 6,08 – 7,05, rất thích hợp cho sự phát triển của

cây Đinh lăng. Điều này phù hợp với thực tế, người nông dân ở đây rất chú trọng tới các biện pháp cải tạo đất đặc biệt là bón vôi để giảm chua cho đất, đồng thời luôn kiểm soát tốt lượng bón phân hữu cơ và phân khoáng cho đất.

b) *Chất hữu cơ (CHC)*: Chất hữu cơ là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất để đánh giá độ phì nhiêu của đất. Hàm lượng CHC trong các mẫu đất nghiên cứu dao động từ 3,8 - 5,8%. Trong đó, hai mẫu đất là MĐ 3 và MĐ 4 lấy ở vườn và ruộng trồng Đinh lăng nhà anh Thế là có hàm lượng CHC cao nhất. Theo thang đánh giá CHC dẫn theo Hội Khoa học Đất Việt Nam trong cuốn Đất Việt Nam (2000) thì hầu như tất cả các mẫu đất nghiên cứu đều có hàm lượng CHC ở mức giàu, chỉ duy nhất mẫu đất MĐ 7 là hàm lượng CHC được đánh giá ở mức khá. Qua đây có thể thấy trong quá trình canh tác, lượng phân hữu cơ được bón vào đất là phù hợp, người dân thực hiện tốt việc nâng cao hàm lượng CHC cho đất.

c) *CEC và Ca^{2+} , Mg^{2+} trao đổi*: Kết quả phân tích hàm lượng Ca^{2+} , Mg^{2+} và dung tích hấp phụ cation (CEC) trong các mẫu đất cho thấy: Giá trị CEC của các mẫu đất trồng Đinh lăng nghiên cứu không chênh lệch nhiều, dao động từ 10,5 – 12,8 mgdl/100g đất và đều được xếp vào loại trung bình theo thang đánh giá (Đỗ Anh, 2010). Hàm lượng Ca^{2+} trong tất cả các mẫu đất nghiên cứu đều ở mức trung bình, cũng không có sự chênh lệch nhiều. Tuy nhiên, hàm lượng Mg^{2+} trong các mẫu đất này chênh lệch rõ rệt, dao động từ 1,5 – 5 mgdl/100g đất. Theo thang đánh giá của Lê Văn Khoa (Dinh dưỡng khoáng thực vật, 2009), các mẫu đất MĐ 3, 4, 5, 8 có hàm lượng Mg^{2+} ở mức cao, các mẫu đất còn lại đều có hàm lượng Mg^{2+} ở mức trung bình. Tổng hàm lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} chiếm từ 64,1 – 89,84% giá trị của CEC là tỉ lệ tương đối cao.

2. Hàm lượng các chất dinh dưỡng NPK trong đất

Bảng 4

Hàm lượng NPK trong đất

Mẫu đất	Chất tổng số (%)			Chất dễ tiêu (mg/100g đất)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N _{tp}	P ₂ O ₅	K ₂ O
MĐ 1	0,145±0,002	0,288±0,002	2,13±0,03	7,84±0,12	15,6±0,29	141,39±0,43
MĐ 2	0,152±0,001	0,256±0,004	2,11±0,05	9,65±0,07	16,7±0,30	100,15±0,13
MĐ 3	0,135±0,002	0,212±0,002	2,17±0,03	6,32±0,03	12,8±0,17	86,09±0,26
MĐ 4	0,182±0,001	0,176±0,001	2,28±0,12	7,34±0,04	7,60±0,29	88,76±0,37
MĐ 5	0,190±0,002	0,250±0,002	1,84±0,01	8,40±0,05	20,0±0,24	94,60±0,39
MĐ 6	0,165±0,001	0,205±0,001	1,93±0,02	9,31±0,03	22,6±0,38	82,05±0,26
MĐ 7	0,123±0,001	0,320±0,001	2,34±0,13	8,12±0,05	12,2±0,15	86,62±0,08
MĐ 8	0,159±0,001	0,246±0,001	2,03±0,08	6,57±0,13	24,5±0,35	92,17±0,05

Hàm lượng các chất dinh dưỡng NPK dạng tổng số và dễ tiêu trong đất được so sánh với các thang đánh giá dẫn theo Lê Văn Khoa và cộng sự (2009).

Kết quả phân tích hàm lượng các chất dinh dưỡng NPK trong đất ở bảng 4 cho thấy:

- Hàm lượng Nitơ tổng số trong đất là một chỉ tiêu được dùng để đánh giá độ phì nhiêu tiềm tàng của đất, còn nitơ dễ tiêu là dạng nitơ cung cấp trực tiếp cho cây trồng, quyết định đến năng suất, chất lượng sản phẩm. Hàm lượng Nitơ tổng số trong các mẫu đất phân tích dao động trong khoảng 0,123-0,19%, theo thang đánh giá thì ba mẫu đất là MĐ 1, 3, 7 có hàm lượng Nitơ ở mức trung bình, các mẫu đất còn lại thì hàm lượng N tổng số ở mức khá. Tuy nhiên, trong tất cả các mẫu đất này hàm lượng Nitơ thủy phân đều ở mức giàu đảm bảo cung cấp đầy đủ dinh dưỡng đạm dễ tiêu cho cây trồng. Điều này cũng chứng tỏ quá trình phân giải mùn giải phóng

Nitơ trong đất diễn ra rất tốt và lượng bón bổ sung phân đạm cho cây cũng góp phần làm tăng hàm lượng đạm dễ tiêu cho đất để đáp ứng nhu cầu của cây trồng. Tuy nhiên người nông dân cũng cần lưu ý tìm các biện pháp thích hợp để quản lý tốt và giảm sự mất đạm khỏi đất do phản ứng nitrat hóa hay rửa trôi.

- Hàm lượng phot pho tổng số trong các mẫu đất nghiên cứu dao động từ 0,176 – 0,32% và đều được xếp vào loại giàu. Hàm lượng phot pho dễ tiêu của chúng thì nằm trong khoảng 7,6 – 22,6 mg/100g đất và nếu đối chiếu theo thang đánh giá của Oniani thì có thể thấy là hầu hết các mẫu đất nghiên cứu đều giàu phot pho dễ tiêu, chỉ có mẫu đất MĐ 4 hàm lượng phot pho dễ tiêu ở mức trung bình, hai mẫu đất MĐ 3,7 có hàm lượng phot pho dễ tiêu ở mức khá. Khả năng đảm bảo phot pho của đất cho cây trồng ở vùng trồng Đinh lăng nghiên cứu tốt như vậy là do quá trình khoáng hóa các chất hữu cơ trong đất xảy ra tương đối tốt và đất ở đây có phản ứng trung tính là khoảng mà lân ít bị cố định nhất. Ngoài ra theo kết quả điều tra nông hộ thì người dân ở đây cũng đã bón bổ sung thêm phân lân cho đất để đảm bảo cung cấp cho cây trồng.

- Hàm lượng kali tổng số trong các mẫu đất nghiên cứu dao động từ 1,84 – 2,34%. Theo thang đánh giá thì hầu hết các mẫu đất này đều giàu kali tổng số, chỉ có hai mẫu đất MĐ 5,6 là hàm lượng kali tổng số ở mức trung bình. Hàm lượng kali dễ tiêu trong tất cả các mẫu đất đều được đánh giá ở mức giàu. Các kết quả này cũng khẳng định đất ở khu vực nghiên cứu có thể đáp ứng tốt kali để cung cấp cho cây trồng.

3. Hàm lượng một số nguyên tố kim loại nặng (Cu, Zn, Pb, Cd) trong đất

Đất bị ô nhiễm KLN là vấn đề đang được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu bởi sự nguy hiểm của KLN đối với sức khỏe con người. KLN từ đất có thể xâm nhập vào cơ thể con người thông qua tiếp xúc trực tiếp hoặc qua chuỗi thức ăn gây nên sự nhiễm độc cơ thể.

Bảng 5

Hàm lượng KLN tổng số và di động trong đất (đơn vị: ppm)

Mẫu đất \ KLN	Cu		Pb		Cd		Zn	
	TS	DD	TS	DD	TS	DD	TS	DD
MĐ 1	28,35	5,01	41,8	3,90	0,36	0,24	93,43	14,67
MĐ 2	27,70	4,83	49,2	3,84	0,40	0,19	89,20	16,27
MĐ 3	28,66	4,56	41,6	3,04	0,28	0,12	94,23	21,71
MĐ 4	36,50	5,30	36,0	4,10	0,41	0,29	97,04	15,47
MĐ 5	31,26	4,11	40,6	3,36	0,32	0,11	99,40	13,47
MĐ 6	32,07	3,70	45,2	2,50	0,64	0,41	95,71	17,20
MĐ 7	30,18	4,68	44,1	4,21	0,31	0,14	94,75	18,38
MĐ 8	33,30	4,62	42,0	3,26	1,2	0,39	85,62	15,21
QCVN 03-MT: 2015/BTNMT*	100		70		1,5		200	
Giới hạn ô nhiễm KLN di động**		>5		>5		>0,5		>20

Ghi chú:

* QCVN 03-MT: 2015/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất.

** Bảng phân loại đất theo hàm lượng và mức độ ô nhiễm của kim loại nặng di động trong đất khi chiết rút bằng dung dịch đệm CH_3COONH_4 pH = 4,8 (Обухов, 1992).

Trong số các KLN nghiên cứu thì Cu, Zn là hai nguyên tố vi lượng, có vai trò sinh lý đối với cây trồng. Các nguyên tố này trở thành những chất gây ô nhiễm môi trường nếu tồn tại ở nồng độ vượt quá mức cho phép.

a) *Đối với dạng tổng số của các KLN*: Đối chiếu các kết quả phân tích hàm lượng KLN tổng số trong đất với QCVN 03-MT:2015/BTNMT thì thấy rằng tất cả các mẫu đất nghiên cứu đều tích lũy KLN (Cu, Pb, Cd, Zn) nhưng với hàm lượng thấp hơn nhiều so mức giới hạn cho phép. Nói cách khác, tất cả các mẫu đất nghiên cứu đều an toàn về hàm lượng tổng số của KLN.

b) *Đối với dạng di động của các KLN*: Theo thang đánh giá của Обыхов (1992) về mức độ ô nhiễm các kim loại nặng di động trong đất thì thấy rằng:

- Đối với Cu: Có hai mẫu đất bị ô nhiễm đồng di động ở mức độ nhẹ, đó là các mẫu MĐ 1 (5,01 ppm) được lấy ở vườn trồng và MĐ 4 (5,3 ppm) được lấy ở ruộng trồng. Nguyên nhân hai mẫu đất này bị ô nhiễm Cu di động có thể do việc canh tác ở đây có sử dụng các loại phân vô cơ để bón cho đất để tăng năng suất cây trồng, đặc biệt là phân lân thường có chứa nhiều đồng. Mặt khác, người dân cũng thường xuyên sử dụng vôi để cải tạo đất, rắc vào gốc cây để phòng chống sâu bệnh. Theo nghiên cứu của Viện Thổ nhưỡng nông hóa (Sổ tay phân bón, 2005), phân lân có thể chứa tới 300 ppm Cu và trong thành phần của vôi có thể chứa tới 125 ppm Cu. Ngoài ra, phân hữu cơ và nước tưới cho cây cũng chưa được kiểm soát chất lượng và cũng có thể là nguyên nhân làm tăng lượng đồng di động trong đất. Các mẫu đất còn lại đều có hàm lượng đồng di động khá cao nhưng vẫn ở mức cho phép.

- Đối với Pb, Cd: Hàm lượng di động của hai kim loại nặng này trong tất cả các mẫu đất nghiên cứu đều nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép.

- Đối với Zn: Hàm lượng Zn di động trong tất cả các mẫu đất nghiên cứu đều cao, nhưng chỉ có mẫu đất MĐ 2 bị ô nhiễm kim loại di động này ở mức độ nhẹ với hàm lượng vượt ngưỡng giới hạn cho phép không nhiều (1,06 lần). Hàm lượng Zn di động trong đất ở vùng trồng Đinh lăng làm dược liệu cao không nằm ngoài các nguyên nhân là do người dân sử dụng phân chuồng, phân vô cơ, đặc biệt là lân và bón vôi cải tạo đất. Cũng theo nghiên cứu của Viện Thổ nhưỡng nông hóa (Sổ tay phân bón, 2005) trung bình trong phân chuồng chứa từ 15 – 250 ppm, trong phân lân chứa từ 10 – 1450 ppm, trong vôi chứa từ 10 – 450 ppm Zn.

Cu và Zn tuy là kim loại nặng nhưng cũng là hai nguyên tố vi lượng cần thiết cho cây trồng. Vì vậy, với hàm lượng Cu, Zn di động như vậy trong đất nghiên cứu cũng đã đủ đảm bảo cung cấp cho cây trồng và khuyến cáo không cần phải bón thêm phân vi lượng có chứa Cu, Zn vào đất cho cây trồng.

III. KẾT LUẬN

Một số chỉ tiêu về tính chất hóa học của môi trường đất ở vùng trồng cây Đinh lăng làm dược liệu xã Hải Phong – huyện Hải Hậu – tỉnh Nam Định được kiểm tra cho thấy đất nền của vùng này tương đối thích hợp cho việc trồng nhiều loại cây dược liệu, đặc biệt là cây Đinh lăng: Đất có pH ở mức trung tính, hàm lượng CHC ở mức khá, CEC ở mức trung bình. Hàm lượng nitơ và kali tổng số được đánh giá ở mức độ trung bình, nhưng hàm lượng dễ tiêu của chúng ở mức giàu đảm bảo cung cấp kịp thời, đầy đủ chất dinh dưỡng cho cây trồng trong những giai đoạn cần thiết. Hàm lượng phốt pho tổng số và dễ tiêu trong đất đều tương đối cao nên khả năng dự trữ và cung cấp trực tiếp phốt pho cho cây trồng đều rất tốt.

Đất ở vùng trồng Đinh lăng làm dược liệu nghiên cứu cũng an toàn về một số chỉ tiêu KLN (Cu, Pb, Cd, Zn). Hàm lượng tổng số của các KLN này trong đất đều thấp hơn mức giới hạn quy định nhiều lần. Hàm lượng di động của chúng trong đất cũng khá cao nhưng hầu hết vẫn

nằm trong giới hạn cho phép. Chỉ phát hiện thấy ô nhiễm Cu, ở mức độ nhẹ trong hai mẫu đất MĐ 1 (vượt giới hạn 1,002 lần) và MĐ 4 (vượt giới hạn 1,06 lần), ô nhiễm nhẹ Zn di động trong mẫu đất MĐ 2 (vượt giới hạn 1,09 lần). Với hàm lượng Cu và Zn di động như vậy, người dân cần hạn chế bón thêm các loại phân vi lượng có chứa Cu, Zn để hạn chế nguy cơ gây ô nhiễm KLN cho đất và cho cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Đỗ Anh**, 2010. *Độ phì nhiêu của đất và dinh dưỡng cây trồng*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 87 trang.
2. **Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Nguyễn Xuân Cự, Phạm Văn Khang & Nguyễn Ngọc Minh**, 2004. *Một số phương pháp phân tích môi trường*, Nxb. ĐHQGHN, Hà Nội, 215 trang.
3. **Hội Khoa học Đất Việt Nam**, 2000. *Đất Việt Nam*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 412 trang.
4. **Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp & Cái Văn Tranh**, 2001. *Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 304 trang.
5. **Lê Văn Khoa, Trần Thiện Cường & Lê Văn Thiện**, 2009. *Dinh dưỡng khoáng thực vật*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 344 trang.
6. **Обухов А.И.**, 1992. Методические основы разработки ПДК ТМ и классификация почв по загрязнению, *Система методов изучения почвенного покрова, деградированного под влиянием химического загрязнения*, Москва, № 1: 13-20.
7. **Орлов А. С., Безуглова О. С.**, 2000. *Биогеохимия*, Феникс, Ростов-на-Дону, 319 с.
8. **QCVN 03-MT: 2015/BTNMT**, 2015. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất*, Hà Nội, 5 trang.
9. **Viện Thổ nhưỡng nông hóa**, 2005. *Sổ tay phân bón*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 352 trang.

ASSESSMENT OF SOIL QUALITY AT *POLYSCIAS FRUTICOSA* GROWING AREA FOR MEDICINE IN HAI PHONG COMMUNE, HAI HAU DISTRICT, NAM DINH PROVINCE

Nguyen Ngan Ha

SUMMARY

The study investigates several chemical properties of soil environment at *Polyscias fruticosa* growing area for medicine in Hai Phong commune, Hai Hau district, Nam Dinh province. The results indicate that surveyed soils are relatively suitable for the growth and development of *Polyscias fruticosa*. For example, soil pH is neutral; organic matter content is above medium level; CEC is medium. Total nitrogen and potassium contents are assessed to be at medium level, but their dissolved contents are rich. Similarly, total and dissolved phosphorous contents are relative high. All soil samples are not contaminated with total Cu, Pb, Cd, Zn contents. However, soils are slightly polluted with mobilized Cu in the MD1 and MD4 and with mobilized Zn in the MD2.