

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH XỬ LÝ KIM LOẠI NẶNG (Pb, Cd) TRONG Bùn THẢI KÊNH RẠCH BẰNG THỰC VẬT

VŨ MẠNH, TRẦN VĂN TRƯỜNG, NGUYỄN BẢO NGỌC

I. MỞ ĐẦU

Lượng bùn thải sản sinh hàng ngày từ các nguồn khác nhau ở thành phố Hồ Chí Minh là rất lớn. Kết quả một số công trình nghiên cứu gần đây cho thấy, hàm lượng của một số nguyên tố kim loại nặng trong bùn thải, trong đó có chì, cadimi tại một số kênh rạch vượt tiêu chuẩn cho phép nhiều lần; mặt khác, kim loại nặng trong bùn lắng kênh rạch đô thị có độ linh động và khả năng sẵn sàng sinh học khá cao [9].

Hiện nay, các phương pháp xử lý bùn thải thường được áp dụng bao gồm thiêu đốt, ổn định và hóa rắn, chôn lấp hay phân hủy sinh học. Tuy nhiên những biện pháp này đều có điểm hạn chế chung là khó kiểm soát an toàn thành phần kim loại nặng trong sản phẩm sau xử lý. Các phương pháp xử lý này về lâu dài có nguy cơ gây ô nhiễm đất và nước ngầm trên diện rộng do các chất ô nhiễm trong bùn thải lan truyền ra môi trường.

Việc sử dụng thực vật để giảm tính độc của bùn đất thông qua quá trình tạo sinh khối là phương pháp đang rất được các nhà khoa học quan tâm, bởi chi phí đầu tư thấp, an toàn và thân thiện với môi trường. Ngoài ra, còn có thể tái sử dụng bùn sau xử lý để cải tạo đất, vì trong bùn có nhiều thành phần đa lượng và vi lượng.

Ở Việt Nam đã có một số công trình nghiên cứu về khả năng xử lý kim loại nặng (cụ thể là Pb và Cd) của thực vật trong đất và đã có những thành công bước đầu [6]. Tuy nhiên, nhiều đề tài mới dừng ở mức độ là tạo ra những nồng độ kim loại nặng khác nhau trong môi trường đất để đánh giá khả năng hấp thụ kim loại nặng của thực vật, chưa có những thử nghiệm thực vật để xử lý môi trường đất bị ô nhiễm kim loại nặng cho một đối tượng cụ thể. Bài báo này đặt mục tiêu đưa ra mô hình sử dụng thực vật để làm giảm thiểu ô nhiễm Pb, Cd trong bùn thải của một số kênh rạch bị ô nhiễm Pb và Cd ở thành phố Hồ Chí Minh.

II. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Khảo sát địa điểm lấy mẫu bùn thải ở một số kênh rạch trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh.
- Lựa chọn một số loài thực vật đã được nghiên cứu ở trong nước cũng như trên thế giới về khả năng hấp thụ Pb, Cd trong bùn thải kênh rạch để trồng thí nghiệm.
- Đánh giá khả năng tích lũy Pb, Cd của các loài thực vật được lựa chọn.
- Xây dựng mô hình sử dụng thực vật để xử lý ô nhiễm Pb, Cd trong bùn thải kênh rạch trên địa bàn đã lựa chọn tại thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị chậu thí nghiệm

Bùn thải được lấy ở kênh bị ô nhiễm Pb và Cd, phơi khô, đập nhỏ, loại bỏ vật liệu thô như gạch, đá, thân cây lẫn trong bùn và cho vào các chậu sành với chiều cao bùn trong mỗi chậu là 40 cm để thí nghiệm.

2.2.2. Cách chọn loài thực vật bản địa có khả năng sống và hấp thu Pb, Cd trong bùn

Căn cứ các nghiên cứu về những loài thực vật có khả năng hấp thụ Pb, Cd trong đất đã được công bố [2, 4, 6, 10, 11] và đặc tính sinh học của thực vật theo khả năng sống được trên bùn thải, đã xác định được 3 loài cây đáp ứng được yêu cầu của đề tài đưa ra, đó là:

- Cỏ Vetiver (Hb) - *Vetiveria zizanoides* thuộc họ Hòa bản (Poaceae);
- Mỏ két (Mk) - *Heliconia psittacorum* thuộc họ Mỏ két (Heliconiaceae);
- Huệ chuối (Hc) - *Strelitzia reginae* thuộc họ Thiên điều (Strelitziaceae).

2.2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức:

- Nghiệm thức 1: Chậu bùn không trồng cây làm đối chứng.
- Nghiệm thức 2,3,4: Chậu bùn trồng 3 loài cây được lựa chọn.

Các nghiệm thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức gồm 15 chậu.

2.2.3. Thời gian và phương pháp lấy mẫu phân tích

* Lấy mẫu bùn:

- Thời gian lấy mẫu: Lấy mẫu vào các thời điểm trước khi trồng cây, sau mỗi 2 tháng và lúc ra hoa cho đến khi kết thúc thí nghiệm ở tháng thứ 10

- Phương pháp lấy mẫu: Tại mỗi lần lấy mẫu, từ 3 chậu ngẫu nhiên của mỗi nghiệm thức lấy 500g bùn ở quanh gốc cây từ mỗi chậu, trộn đều, sấy khô, từ đó lấy một mẫu có trọng lượng 500g cho mỗi nghiệm thức để gửi phân tích.

* Lấy mẫu thực vật:

- Thời gian lấy mẫu: Lấy mẫu thực vật trước khi trồng, sau mỗi 2 tháng và lúc ra hoa cho đến khi kết thúc thí nghiệm ở tháng thứ 10.

- Phương pháp lấy mẫu: Tại mỗi lần lấy mẫu, từ 10 chậu ngẫu nhiên của mỗi nghiệm thức lấy lá, thân và rễ của một số cây và gửi khoảng 90g trọng lượng khô mỗi loài để phân tích.

2.2.4. Phân tích thành phần bùn thải

Các chỉ tiêu nông hóa cần được xác định trong bùn thải gồm: pH, độ ẩm, nito tổng, P₂O₅ tổng, K₂O, các kim loại nặng (Cd, Pb và một số kim loại nặng khác như Cr, Cu, As, Hg). Phân tích hàm lượng Pb, Cd trong bùn, thân, lá và rễ bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS.

2.2.5. Chọn loài thực vật, diện tích và phương pháp trồng ngoài thực địa

- Loài thực vật mang trồng ngoài thực địa là loài có khả năng hấp thụ tốt Pb, Cd ở rễ trong 3 loài mang thí nghiệm.

- Bùn thải được lấy từ kênh, trộn đều, trải trên diện tích là 1000 m² đã được lót bạt với chiều dày 50 cm.

- Phương pháp trồng: Lựa chọn cây con khỏe mạnh từ vườn ươm mang trồng trên diện tích 1000 m² bùn mới trải. Mật độ trồng dựa vào không gian chiếm chỗ của loài đó ở tuổi trưởng thành và mức độ hao hụt do chết trong quá trình cây phát triển là 50 cm x 50 cm và trồng trên các diện tích bằng nhau cho các loại cây.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định địa điểm và lấy mẫu bùn thải

Thông qua các báo cáo khoa học về tình hình ô nhiễm bùn kênh rạch [1, 3, 4], kết hợp với khảo sát thực tế, chúng tôi đã chọn 2 kênh để khảo sát tình hình ô nhiễm kim loại nặng là:

- Kênh B ở khu công nghiệp (KCN) Lê Minh Xuân;

- Kênh Tân Hóa - Lò Gốm (TH - LG), là nơi tập trung nhiều nhà máy xí nghiệp như: Dệt, nhuộm, in ấn, cơ sở sản xuất nhựa, giấy, xí nghiệp chế biến thực phẩm Cầu tre...

Đã tiến hành 6 đợt khảo sát và xác định vị trí lấy mẫu trải đều trong khoảng cách 50 - 100 m từ cống xả. Tại mỗi vị trí, mẫu bùn được lấy ở 2 độ sâu khác nhau: lớp bùn bề mặt và đến độ sâu nào vết (cách mặt khoảng 0,5 m). Lấy mẫu khi nước ròng để thuận lợi cho việc lấy bùn mặt. Kết quả phân tích hàm lượng Pb, Cd trong 6 mẫu bùn mặt lấy tại 2 kênh được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích hàm lượng Pb, Cd trong mẫu bùn mặt

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Điểm 1 TH-LG	Điểm 2 TH-LG	Điểm 3 TH-LG	Điểm 1 KB	Điểm 2 KB	Điểm 3 KB
1	Pb	mg/kg TLK	115,03	37,32	228,86	36,43	310,57	162,83
2	Cd	mg/kg TLK	1,49	0,65	3,58	0,46	3,43	1,71

TH-LG: Kênh Tân Hóa - Lò Gốm; KB: Kênh B; TLK: Trọng lượng khô

Kết quả bảng 1 cho thấy, hàm lượng Pb và Cd ở hầu hết các mẫu bùn vượt xa chỉ tiêu cho phép đối với đất dùng cho mục đích nông nghiệp là 70 mg/kg Pb và 2 mg/kg Cd.

Kết hợp giữa kết quả phân tích ở bảng 1 với những điều kiện khách quan khác như việc cho phép lấy bùn kênh rạch của công ty Thoát nước đô thị, khả năng vận chuyển bùn bằng phương tiện ô tô, khả năng lấy bùn bằng máy xúc, đã xác định được địa điểm lấy bùn để trồng cây thử nghiệm khả năng hấp thụ Pb, Cd trong bùn thải là:

- Đối với Kênh TH - LG: Điểm lấy bùn ở cống xả Trịnh Đình Hảo, lấy bằng phương tiện máy xúc, vận chuyển bằng ô tô của Công ty Môi trường đô thị đến Vườn ươm Đông Thạnh, nơi trồng thử nghiệm.

- Đối với Kênh B, KCN Lê Minh Xuân: Điểm lấy bùn là cống xả C16, lấy bằng phương tiện máy xúc, vận chuyển bằng ô tô đến Vườn ươm Đông Thạnh, nơi trồng thử nghiệm.

3.2. Đánh giá khả năng tích lũy Pb, Cd của các loài thực vật mang thử nghiệm

3.2.1. Thành phần hóa học của bùn nạo vét Kênh B và Kênh TH - LG

Kết quả phân tích thành phần các chất có trong bùn Kênh B và Kênh TH - LG trước khi trồng cây được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu nông hóa và kim loại nặng trong bùn ở Kênh B và Kênh TH - LG

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kênh B	Kênh TH-LG
1	pH	-	6,39	6,20
2	Độ ẩm	%	54,56	20,31
3	Độ tro	%	90,59	95,65
4	Nitơ tổng	g/kg TLK	2,25	0,9
5	P ₂ O ₅	mg/kg TLK	725,0	276,9
6	K ₂ O	mg/kg TLK	2070,7	311,2
7	As	mg/kg TLK	6,13	3,46
8	Hg	mg/kg TLK	KPH	KPH
9	Pb	mg/kg TLK	83,6	78,3
10	Cd	mg/kg TLK	2,45	2,46
11	Cr tổng	mg/kg TLK	89,7	143,5
12	Cu	mg/kg TLK	43,1	38,0

Việc phân tích các chỉ số hóa lý cơ bản cũng như thành phần dinh dưỡng của hai mô hình cho thấy, ngoài sự gia tăng kim loại nặng, bùn ở cả hai kênh đều có các thông số khá thuận lợi cho cây trồng. Độ pH gần trung tính nên khá thích hợp với sự phát triển của thực vật. Hàm lượng P và K trong bùn kênh rạch rất cao, điều này cho phép nếu giảm thiểu được hàm lượng độc tố Pb, Cd ... trong bùn thì hoàn toàn có thể tận dụng bùn thải này để trồng cây công, nông nghiệp. Riêng hàm lượng Pb, Cd trong bùn thải ở bảng 2 thấp hơn nhiều so với lúc khảo sát địa điểm tập kết bùn, có thể do phương pháp lấy bùn bằng máy xúc và lấy sâu xuống lòng kênh 80 - 100 cm.

3.2.2. Kết quả khảo sát sinh trưởng và phát triển của Vetiver, Huệ chuối, Mỏ kết trong các nghiệm thức

Trong khoảng 9 tuần đầu thí nghiệm, cả 3 loài cây mang trồng thí nghiệm phát triển rất tốt ở cả hai mô hình, số chồi tăng lên khá nhanh. Điều này cũng phù hợp vì cây con trong tháng đầu tiên rễ còn hút dinh dưỡng trong vỏ bầu, đến đầu tháng thứ 2 rễ mới chớm ra tiếp xúc với môi trường bùn ướt trong chậu thí nghiệm. Sự phát triển của 3 loài cây thí nghiệm tại mô hình Kênh B tốt hơn ở mô hình Kênh TH-LG. Điều này cũng dễ hiểu, vì hàm lượng N, P, K tổng số trong mẫu bùn ở Kênh B theo kết quả phân tích cao hơn nhiều lần ở mô hình Kênh TH-LG.

Như vậy, loài thực vật trồng thử nghiệm là: Vetiver, Huệ chuối, Mỏ kết có thể sống được trong bùn thải ở Kênh TH-LG và Kênh B. Tuy nhiên, trong 3 loài trên thì khả năng sống của Mỏ kết, Vetiver tốt hơn Huệ chuối.

3.2.3. Hàm lượng Pb, Cd trong bùn và cây mang trồng thử nghiệm

Kết quả phân tích hàm lượng Pb, Cd trong bùn được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Hàm lượng Pb, Cd (mg/kgTLK) theo thời gian

Bùn		Ngày	Chưa trồng	Sau 2 tháng	Sau 4 tháng	Sau 6 tháng
Kênh B	Bùn Huệ chuối	Pb	83,6	78,2	74,79	73
		Cd	2,45	0,93	0,86	0,63
	Bùn Mỏ kết	Pb	83,6	65,71	57,8	42,41
		Cd	2,45	0,85	0,49	KPH
	Bùn Vetiver	Pb	83,6	72,47	63,9	45,64
		Cd	2,45	0,76	0,5	KPH
	Bùn đối chứng	Pb	83,6	84,02	82,71	81,72
		Cd	2,45	1,4	1,47	1,42
Kênh TH-LG	Bùn Huệ chuối	Pb	78,3	74,42	71,19	72,06
		Cd	2,46	1,34	1,26	1,03
	Bùn Mỏ kết	Pb	78,3	72,31	65,12	46,32
		Cd	2,46	0,78	0,63	KPH
	Bùn Vetiver	Pb	78,3	73,67	68,14	50,1
		Cd	2,46	0,92	0,65	KPH
	Bùn đối chứng	Pb	78,3	79,03	78,24	77,92
		Cd	2,46	1,38	1,41	1,44

KPH: không phát hiện

Bảng 3 cũng cho thấy, hàm lượng Pb, Cd trong bùn thải Kênh TH - LG ở trong chậu các loài Huệ chuối, Mỏ kết và Vetiver đều giảm. Ở chậu đối chứng, tương tự như ở Kênh B, hàm lượng Pb, Cd giảm không đáng kể. Khả năng sinh trưởng của Mỏ kết và Vetiver trong bùn thải Kênh TH - LG cũng tốt hơn Huệ chuối và có thể ảnh hưởng tới khả năng hấp thụ Pb, Cd trong bùn thải ở 2 loài này tốt hơn Huệ chuối.

3.2.4. Hàm lượng Pb, Cd trong thân, rễ

Hàm lượng Pb, Cd trong cây trồng được giới thiệu ở bảng 4.

Bảng 4. Hàm lượng Pb, Cd trong cây trồng (đvt: mg/kgTLK)

Ngày Loài			Kênh B			Kênh TH - LG		
			Chưa trồng	Sau 4 tháng	Sau 6 tháng	Chưa trồng	Sau 4 tháng	Sau 6 tháng
Huệ chuối	Thân lá	Pb	KPH	20,2	23,4	KPH	11,3	15,57
		Cd	KHP	0,30	0,32	KHP	0,28	0,30
	Rễ	Pb	0,75	11	15,4	0,75	14,0	19,20
		Cd	KHP	0,23	0,38	KHP	0,12	0,21
Mỏ Két	Thân	Pb	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
		Cd	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
	Rễ	Pb	KPH	18,3	21,6	KPH	16,32	25,8
		Cd	KPH	0,35	0,46	KPH	0,41	0,62
Vetiver	Thân	Pb	KPH	KPH	KPH	KPH	KHP	KPH
		Cd	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
	Rễ	Pb	KPH	16,1	19,3	KPH	15,3	22,06
		Cd	KPH	0,25	0,34	KPH	0,31	0,42

Từ số liệu ở bảng 4 cho thấy, lúc mới trồng, hàm lượng Pb, Cd trong thân lá, rễ của Huệ chuối, Mỏ két, Vetiver gần như không xuất hiện (chỉ có hàm lượng rất nhỏ Pb là 0,75 mg/kg trong rễ của Huệ chuối). Điều này dễ hiểu, vì môi trường vườn ươm cây con không có Pb, Cd trong đất gieo ươm.

Sau thời gian 6 tháng, hàm lượng Pb, Cd xuất hiện ở các nồng độ khác nhau cả trong thân và rễ của Huệ chuối; ở Mỏ két và Vetiver thì chỉ xuất hiện trong rễ, còn ở thân lá thì không phát hiện. Có thể thấy rằng, sau 6 tháng hàm lượng Pb, Cd xuất hiện ở các nồng độ khác nhau cả trong thân và rễ của Huệ chuối; ở Mỏ két và Vetiver thì Pb và Cd chỉ xuất hiện trong rễ, còn ở thân lá cũng không phát hiện.

Như vậy, sau 6 tháng Huệ chuối, Mỏ két, Vetiver đều hấp thụ Pb, Cd ở các mức độ khác nhau. Huệ chuối hấp thụ Pb, Cd ở cả thân và rễ, còn Mỏ két và Vetiver chỉ hấp thụ Pb, Cd ở rễ.

3.3. Thử nghiệm mô hình

Bùn được tập kết trên 1000 m² tại khu đất trống dọc theo kênh thuộc khu vực ấp 6, xã Lê Minh Xuân, huyện Bình Chánh. Khối lượng bùn tập kết là 500 m³. Hai loài thực vật được chúng tôi lựa chọn trồng ngoài thực tế tại xã Lê Minh Xuân trong 3 loài đã làm thử nghiệm là cỏ Vetiver *Vetiveria zizanioides* và Mỏ két *Heliconia psittacorum*. Tổng số cây: Cỏ Vetiver: 1020 bụi; Mỏ két: 1020 bụi.

Qua số liệu ở bảng 5 về khả năng sinh trưởng cho thấy, sau 5 tháng trồng, 2 loài thực vật Mỏ kết và Vetiver trên đều có khả năng sống tốt trong môi trường bùn ứớt với tỷ lệ sống trung bình lần lượt là 99% và 87,4%; chiều cao trung bình với Mỏ kết là 65 cm, Vetiver là 120 cm.

Bảng 5. Khả năng sinh trưởng của Mỏ kết và Vetiver

Tháng	Tên loài	Tỷ lệ sống %	Chiều cao thân (m)	Chiều dài rễ (cm)	Hoa
Sau 2 tháng	Vetiver	95,3	60		
	Mỏ kết	99,0	50		
Sau 3 tháng	Vetiver	92,4	110		x
	Mỏ kết	99,0	60		x
Sau 4 tháng	Vetiver	87,4	120		x
	Mỏ kết	99,0	65		x
Sau 5 tháng	Vetiver	87,4	120	50	x
	Mỏ kết	99,0	65	22	x

Hai loài Mỏ kết và Vetiver đều hấp thụ cả Pb và Cd, tuy nhiên Pb được hấp thụ nhiều hơn. Việc so sánh mức độ hấp thụ của 2 loài cho thấy cỏ Vetiver hấp thụ cả Pb và Cd tốt hơn Mỏ kết (bảng 6).

Bảng 6. Hàm lượng Pb, Cd theo thời gian trong rễ sau 5 tháng (đvt: mg/kgTLK)

Thời gian Loài		Trước khi trồng	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3	Điểm 4	TB
Rễ Mỏ kết	Pb	KPH	4.06	5.78	6.81	4.79	5,36
	Cd	KPH	0.50	0.67	0.49	KPH	0,42
Rễ Vetiver	Pb	KPH	4.70	7.04	9.91	13.60	8,81
	Cd	KPH	1.38	1.45	1.43	1.45	1,43

Cỏ Vetiver và Mỏ kết sau khi kết thúc thí nghiệm, nhổ lên giữ sạch đất, chặt bỏ phần thân. Thân cây có thể ủ làm phân bón cho cây hoặc làm thức ăn cho trâu bò. Còn phần rễ cây sau làm sạch, phơi khô và tro hóa bằng phương pháp đốt ở nhiệt độ 550°C, có thể hóa rắn tro thành sản phẩm xây dựng như gạch lót đường [3, 8]. Ngoài ra, tính toán sơ bộ cho thấy chi phí cho xử lý 1 m³ bùn khi trồng Mỏ kết khoảng 31.000 đồng và khi trồng Vetiver khoảng 24.000 đồng.

IV. KẾT LUẬN

1. Đã lựa chọn địa điểm lấy mẫu bùn tại các khu vực ô nhiễm kim loại Pb, Cd trong bùn của Kênh Tân Hóa - Lò Gốm và Kênh B và kiểm nghiệm khả năng sinh trưởng và hấp thụ Pb, Cd của 3 loài thực vật là Vetiver, Huệ chuỗi, Mỏ kết. Việc thí nghiệm cho thấy Mỏ kết và Vetiver hấp thụ Pb, Cd tốt hơn Huệ chuỗi và chủ yếu ở rễ, có thể dùng để thử nghiệm mô hình.

2. Việc trồng thử nghiệm cho thấy sau 5 tháng 2 loài thực vật Mỏ kết và Vetiver trên đều có khả năng sống tốt trong môi trường bùn ướt với tỷ lệ sống trung bình lần lượt là 99% và 87,4%; chiều cao trung bình với Mỏ kết là 65 cm, Vetiver là 120 cm; cỏ Vetiver hấp thụ cả Pb và Cd tốt hơn Mỏ kết và có thể sử dụng trong đề xuất mô hình xử lý bùn nhiễm Pb, Cd của Kênh Tân Hóa - Lò Gốm và Kênh B.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty Thoát nước đô thị thành phố Hồ Chí Minh, *Điều tra, khảo sát thành phần và tính chất bùn cống rãnh và bùn kênh rạch trên địa bàn Tp.HCM*, 2008.
2. Lê Đức, Trần Thị Tuyết Thu, *Bước đầu nghiên cứu khả năng hút thu và tích lũy chì trong bèo tây và rau muống trên nền đất bị ô nhiễm*, Thông báo khoa học của các trường đại học, Bộ GD&ĐT, 2000.
3. Lê Thanh Hải, *Nghiên cứu xử lý và tái sử dụng một số loại bùn thải chứa kim loại nặng bằng ứng dụng quá trình ổn định hóa rắn*, Tạp chí phát triển KH&CN, 2007, tập 10, số 01.
4. Nguyễn Thị Phương Loan, *Tái sử dụng bùn thải cho sản xuất công nghiệp và cải tạo đất nông nghiệp*, Chương trình ngày sáng tạo Việt Nam, 2006.
5. Nguyễn Thị Phương Loan, Nguyễn Hồng Quang, *Thành phần và đặc tính bùn kênh rạch - cống rãnh*, Báo cáo hội thảo bùn thải Tp.HCM, 2008.
6. Võ Văn Minh, Võ Châu Tuấn, *Công nghệ xử lý kim loại nặng trong đất bằng thực vật - Hướng tiếp cận và triển vọng*. Tạp chí khoa học và công nghệ Đà Nẵng, 2005, số 4.
7. Lê Đức Trung, Nguyễn Ngọc Linh, Nguyễn Thị Thanh Thúy, *Sử dụng vật liệu hấp phụ tự nhiên để xử lý kim loại nặng trong bùn thải công nghiệp*, Tạp chí phát triển KH&CN, 2007, tập 10, số 01.
8. Nguyễn Trung Việt, *Xử lý và tái sử dụng bùn kênh rạch Tp.Hồ Chí Minh*, 1998.
9. Hoàng Thị Thanh Thủy, *Xác định khả năng tích lũy sinh học của một số kim loại nặng trong bùn thải khu vực Tp.HCM bằng phương pháp chiết tách và thực nghiệm trên cỏ vetiver*, Viện môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, 2007.
10. Ilya Raskin, *Using plants to remove pollutants from the environment*, AgBiotech. Center, Cook College, Rutgers University P.O. Box 231, New Brunswick NJ, 08903-0231, 1997.
11. Kochian, *Using Plants To Clean Up Soils*, Agricultural Research magazine, 2000.

SUMMARY

STUDY TO PROPOSE THE TREATMENT MODEL FOR HEAVY METALS (Pb, Cd) IN CANAL SLUDGE BY USING PLANTS

In the article a treatment model of heavy metal (Pb, Cd) in sludge of B Canal and Tân Hóa - Lò Gốm Canal of Ho Chi Minh City by using plants is proposed. It is found that *Vetiveria zizanoides*, *Strelitzia reginae*, *Heliconia psittacorum* can live and absorb Pb, Cd in sludge of the canals. *Heliconia psittacorum* and *Vetiveria zizanoides* absorb the metals mainly by their roots, while *Strelitzia reginae* uses their roofs and trunks. The planting trial shows that both *Heliconia psittacorum* and *Vetiveria zizanoides* live well in sludge of the canals. *Vetiveria zizanoides* absorbs Pb and Cd better than *Heliconia psittacorum* and can be used in model for treating Pb, Cd contaminated sludge.

Từ khoá: Bùn thải kênh rạch; Pb, Cd; thực vật hấp thụ kim loại nặng.

Nhận bài ngày 01 tháng 12 năm 2013

Hoàn thiện ngày 26 tháng 12 năm 2013

Chi nhánh Phía Nam, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga