

KHẢ NĂNG HẤP THỤ CADMIUM TRONG ĐẤT CỦA CỎ VETIVER (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash)

UPTAKE POTENTIAL OF CADMIUM FROM SOIL BY VETIVER GRASS (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash)

VÕ VĂN MINH

Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng

TÓM TẮT

Phương pháp sử dụng thực vật xử lý ô nhiễm là một công nghệ thay thế dùng để loại bỏ kim loại nặng trong đất. Cỏ vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash) được sử dụng trong nghiên cứu này nhằm xử lý Cadimi. Cỏ được ổn định một tháng trước khi tiến hành thí nghiệm; đất được bổ sung CdCl_2 với các nồng độ khác nhau (10, 20, 30, 40ppm và đối chứng). Sau 30, 50 và 70 ngày, tiến hành xác định khả năng sinh trưởng, phát triển và tích lũy Cd trong các bộ phận của cây. Kết quả cho thấy 100% cỏ sống sót và sinh trưởng, phát triển tốt ở tất cả các nồng độ. Hàm lượng Cd tích lũy trong rễ cao hơn trong thân và lá. Hơn nữa, hiệu quả loại bỏ Cd ra khỏi đất của cỏ vetiver tỷ lệ thuận với thời gian xử lý và nồng độ Cd trong đất.

ABSTRACT

Phytoremediation is an alternative technology to remove heavy metals in contaminated soil. Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash) were used for cadmium removal experiments. Plants were grown one month, then put in experimental pots, the soil of which contained CdCl_2 at different concentrations (control, 10, 20, 30 and 40ppm). Plants were harvested, observed for their growth, and analyzed for the cadmium accumulation in roots, stems and leave after 30, 50 and 70 days. It was observed that the plants grew well in every concentration of cadmium, with 100% survival. Accumulation of Cd in the root was higher than in the leaf and stem. In addition, the Cd removal efficiency increased with longer exposure time and the concentration Cd in soil.

1. Đặt vấn đề

Công nghệ thực vật trong xử lý ô nhiễm đang được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm bởi hiệu quả cao, chi phí thấp và thân thiện với môi trường. Cỏ Vetiver là đối tượng thực vật được biết có nhiều đặc tính ưu việt trong chống xói mòn, sạt lở (Truong, et al., 1995). Đồng thời loài cỏ này còn có khả năng sống tốt trong môi trường khắc nghiệt với hàm lượng kim loại nặng (KLN) cao (Randoff et al., 1995; Knoll, 1997; Truong và Baker, 1998; Chen, 2000) [2,3,4]. Ở Việt Nam, cỏ Vetiver cũng đã được sử dụng trong chống xói mòn, sạt lở ở đồng bằng Sông Hồng, đồng bằng Sông Cửu Long, các đoạn đường Hồ Chí Minh,... Tuy nhiên, việc sử dụng đối tượng này để xử lý ô nhiễm KLN trong đất chưa được quan tâm nghiên cứu. Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu về khả năng hấp thụ Cd trong đất của cỏ vetiver.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Thực vật sử dụng để nghiên cứu là loài cỏ vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.).

- Kim loại nghiên cứu là Cd – một kim loại nặng độc hại, được IARC xếp vào nhóm 2 A (tác nhân có thể gây ung thư ở người) và được cảnh báo ô nhiễm trong đất ở nhiều nơi trên thế giới và Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

*** Bố trí thí nghiệm:**

- Môi trường đất được chọn thí nghiệm là đất cát pha, có thành phần lý hóa như sau: N, P và K tổng số với các nồng độ lần lượt là: 0,062%; 0,043%; 0,51%; pH: 4,57; Cd: 0,22ppm. Đây là loại đất chua, nghèo dinh dưỡng và chưa ô nhiễm Cd.

- Cho 70 kg đất tươi vào mỗi chậu nhựa thí nghiệm (chiều cao 20cm, đường kính miệng 27cm, đáy 20cm).

- Chọn những cây cỏ có thời gian sinh trưởng như nhau, khỏe mạnh, rửa sạch và cắt ngắn để lại phần thân dài 35cm và phần rễ 5cm. Trồng 5 tép cỏ vào mỗi chậu và ổn định trong 30 ngày.

- Bổ sung Cd vào đất dưới dạng dung dịch $CdCl_2$ để được các nồng độ Cd trong đất tương ứng là 10, 20, 30, 40ppm và đối chứng không bổ sung Cd. Mỗi công thức được lặp lại 3 lần.

*** Phương pháp phân tích:**

Sau 30, 50 và 70 ngày tiến hành xác định các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển; hàm lượng Cd tích lũy trong cỏ và hàm lượng Cd còn lại trong các chậu thí nghiệm.

- Xác định chiều cao thân, chiều dài rễ, trọng lượng khô, khả năng phân nhánh theo phương pháp cân, đo.

- Xác định N_{ts} theo phương pháp Kjeldahl; P_{ts} theo phương pháp so màu; K_{ts} theo phương pháp quang kế ngọn lửa; Cd theo phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (ASS); pH đo trực tiếp trên máy pH meter 710A, Inolab.

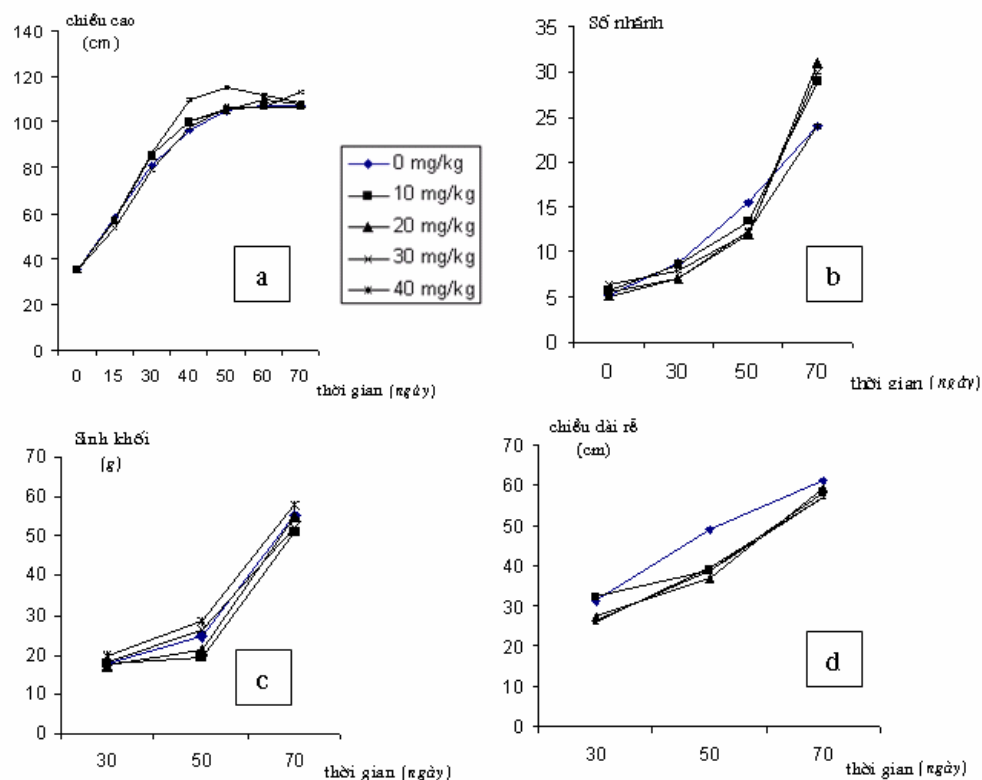
*** Xử lý số liệu:**

Các số liệu được xử lý bằng phương pháp thống kê: xác định phương sai của dữ liệu và giá trị trung bình bằng phương pháp phân tích ANOVA; so sánh các giá trị trung bình bằng phương pháp LSD (giới hạn sai khác nhỏ nhất - Least Significant Difference).

3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

3.1. Khả năng sinh trưởng và phát triển của cỏ vetiver dưới ảnh hưởng của các nồng độ Cd trong đất

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các nồng độ Cd trong đất đến các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển của cỏ vetiver được trình bày ở hình 2 và 3.



Hình 2. Ảnh hưởng của các nồng độ Cd trong đất khác nhau đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cỏ vetiver (a- biến thiên chiều cao; b- biến thiên sự phân nhánh; c- biến thiên sinh khối; d- biến thiên chiều dài rễ)

Kết quả nghiên cứu cho thấy sau 70 ngày thí nghiệm, ở các nồng độ Cd từ 10 - 40ppm chưa có dấu hiệu ảnh hưởng đáng kể đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cỏ vetiver. Trong các chỉ tiêu sinh lý của cỏ, thì chiều dài rễ có biểu hiện rõ nhất của sự tác động của hàm lượng Cd trong đất. Tuy nhiên, qua phân tích ANOVA cho thấy các chỉ tiêu sinh lý trung bình ở tất cả các công thức xử lý không có sự sai khác đáng kể với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$. Điều này chứng tỏ, sức chống chịu của cỏ đối với hàm lượng Cd trong đất là rất lớn.



Hình 3. Cỏ vetiver sau 70 ngày xử lý Cd

3.2. Khả năng tích lũy Cd trong các bộ phận của cỏ vetiver

Khả năng tích lũy Cd trong các bộ phận của cỏ vetiver sau 70 ngày xử lý Cd được trình bày ở bảng 2.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, hàm lượng Cd tích lũy trong thân và lá thấp hơn trong rễ; hàm lượng Cd tích lũy trong cỏ tỷ lệ thuận với nồng độ Cd trong đất và thời gian xử lý. Hàm lượng Cd tích lũy trong rễ cao nhất là 0,2321 ppm sau 70 ngày xử lý. Tốc độ tích lũy Cd trong lá chậm trong 50 ngày đầu, nhưng sau đó tăng mạnh sau 20 ngày tiếp theo. Điều này chứng tỏ có sự tích lũy Cd trong rễ và sau đó vận chuyển lên thân và lá. Như vậy, cỏ vetiver không chỉ có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt trong đất có hàm lượng Cd từ 10-40ppm, mà còn có khả năng hấp thụ và tích lũy Cd trong cây cao.

Bảng 2. Hàm lượng Cd trong các bộ phận của cỏ dưới ảnh hưởng của các nồng độ Cd trong đất khác nhau theo thời gian (mg)

Bộ phận	Nồng độ (ppm)	Thời gian (ngày)		
		30	50	70
Thân và lá	10	^a 0.0572 ^a	^a 0.0621 ^a	^a 0.1114 ^b
	20	^a 0.0677 ^a	^a 0.0789 ^a	^b 0.1644 ^b
	30	^a 0.0719 ^a	^b 0.1033 ^b	^b 0.1536 ^c
	40	^a 0.0753 ^a	^b 0.1011 ^b	^b 0.1522 ^c
Rễ	10	^a 0.0613 ^a	^a 0.0768 ^a	^a 0.1417 ^b
	20	^a 0.0775 ^a	^a 0.1096 ^{ab}	^a 0.1139 ^b
	30	^a 0.0905 ^a	^{ab} 0.1313 ^b	^b 0.2321 ^c
	40	^a 0.0909 ^a	^b 0.1599 ^b	^b 0.2252 ^c

Ghi chú: - Các số có cùng chữ cái ở cùng 1 phía không có sự sai khác đáng kể với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$
 - Các chữ cái ở góc phải biểu thị sự khác nhau theo thời gian
 - Các chữ cái ở góc trái biểu thị sự khác nhau theo nồng độ.

3.3. Biến động hàm lượng Cd trong đất ở các chậu thí nghiệm theo thời gian

Sau 30, 50 và 70 ngày xử lý Cd trong đất, tiến hành xác định hàm lượng Cd còn lại trong các chậu thí nghiệm, kết quả được trình bày ở bảng 3.

Kết quả bảng 3 cho thấy, hàm lượng Cd trong đất ở tất cả các chậu thí nghiệm giảm theo thời gian. Nồng độ Cd trong đất càng cao, thì tốc độ loại bỏ Cd ra khỏi đất bởi cỏ vetiver càng lớn, tương ứng với khả năng tích lũy Cd trong các bộ phận của cây. Tốc độ loại bỏ Cd ra khỏi đất ở chậu thí nghiệm có nồng độ Cd 40ppm nhanh nhất (giảm 28,9% sau 70 ngày xử lý). Điều này có thể kết luận rằng việc sử dụng cỏ vetiver để xử lý đất ô nhiễm Cd là rất khả quan.

Bảng 3. Biến động hàm lượng Cd trong đất trồng cỏ vetiver theo thời gian

Nồng độ (ppm)	Thời gian (ngày)					
	30		50		70	
	ppm	% so với ban đầu	ppm	% so với ban đầu	ppm	% so với ban đầu
10	^a 7.63 ^a	76.3%	^a 6.83 ^a	68.3%	^a 4.60 ^b	46%
20	^b 13.55 ^a	67.6%	^b 11.32 ^a	56.6%	^b 8.34 ^b	41.7%
30	^b 15.55 ^a	51.8%	^b 12.05 ^b	40%	^b 9.17 ^c	30.5%
40	^c 21.23 ^a	53%	^c 14.95 ^b	37%	^b 11.57 ^c	28.9%

Ghi chú: - Tương tự bảng 2.

4. Kết luận

1. Nồng độ Cd trong đất từ 10 – 40ppm chưa có dấu hiệu ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng, phát triển của cỏ vetiver.

2. Hàm lượng Cd tích lũy trong rễ cao hơn trong thân và lá. Hàm lượng Cd tích lũy trong cỏ tỷ lệ thuận với nồng độ Cd trong đất và thời gian xử lý.
3. Nồng độ Cd trong đất càng cao thì khả năng loại bỏ Cd ra khỏi đất bởi cỏ vetiver càng lớn. Hiệu quả loại bỏ Cd ra khỏi đất cao nhất ở chậu thí nghiệm có hàm lượng Cd 40ppm sau 70 ngày xử lý (28,9%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chantachon Somsaguan et al., 2002, *Phytoextraction of lead from contaminated soil by vetiver grass (Vetiveria sp.)*, Thailand.
- [2] Paul Truong, 1999, *The global impact of vetiver grass technology on the environment*, Resource Sciences Queensland centre, Department of Natural Resources Brisbane, Australia.
- [3] Thares Srisatit et al., 2003, *Efficiency of arsenic removal from soil by vetiveria zizanioides and Vetiveria nemoralis*, Thailand.
- [4] Wangk et al., 2000, *Phytotoxic effect of soil Cd pollution on ramie*, Changsha institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Science, China.