**Ảnh hưởng của phân bón lên khả năng hấp thụ chì (Pb) của nghể răm *Polygonum hydropiper* L và nghể nhẵn *Polygonum glabrum* Wild**

Chu Thị Thu Hà1, Nguyễn Phương Hạnh1, Nguyễn Thị Hiền1, Hà Thị Vân Anh1, Nguyễn Thế Cường1, Nguyễn Thị Thu Anh1, Nguyễn Đức Anh1, Đặng Văn An1, Vũ Văn Tú2, Nguyễn Kiều Băng Tâm3, Phạm Thị Thu Hà3[[1]](#footnote-1), Phạm Thị Thảo Trang4, Nguyễn Thị Kim Oanh4

*1Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST), 18 Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội,*

*2Viện Công nghệ môi trường, VAST, 18 Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội*

*3Khoa Môi trường, Trường ĐHKHTN, ĐHQG Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội*

*4Trường ĐHKHTN, ĐHQG Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội*

**Tóm tắt**: Nghể răm*Polygonum hydropiper* L. và Nghể nhẵn *Polygonum glabrum* Willd. được trồng trên đất phù sa không ô nhiễm chì (Pb=2,6 mg/kg khô) và đất ô nhiễm chì (Pb 1365 mg/kg khô) với các công thức bón phân hữu cơ và phân NPK khác nhau. Sau 45 ngày thí nghiệm trồng cây, tăng trưởng về chiều cao và sinh khối của cây trên đất ô nhiễm Pb thấp hơn trên đất phù sa, nhưng hàm lượng Pb trong phần trên mặt đất của cây cao hơn. Ở công thức 3, khi bón phân với liều lượng 2 g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất thì tăng trưởng của cả hai loài cây đạt tối ưu và tiềm năng hút thu Pb của chúng cũng được thúc đẩy cao nhất trong số các công thức được sử dụng, làm tăng lượng Pb trong phần trên mặt đất của nghể răm và nghể nhẵn lên 21,9 lần và 12,4 lần tương ứng.

*Từ khóa: ô nhiễm kim loại nặng, tích lũy chì, phân bón, rau răm*

**Effect of fertilizer on accumulation ability of** ***Polygonum hydropiper* L. and *Polygonum glabrum* Willd.**

Chu Thi Thu Ha1, Nguyen Phuong Hanh1, Nguyen Thi Hien1, Ha Thi Van Anh1, Nguyen The Cuong1, Nguyen Thi Thu Anh1, Nguyen Duc Anh1, Dang Van An1, Vu Van Tu2, Nguyen Kieu Bang Tam3, Pham Thi Thu Ha3, Pham Thi Thao Trang4, Nguyen Thi Kim Oanh4

*1Institute of Ecology and Biological Resources, Vietnam Academy of Science and Technology (VAST), 18 Hoang Quoc Viet, Nghia Do, Cau Giay, Hanoi*

*2Institute of Environmental Technology, VAST, 18 Hoang Quoc Viet, Nghia Do, Cau Giay, Hanoi*

*3Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Ha Noi*

*4VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Ha Noi*

**Abstract**: *Polygonum hydropiper* L. and *Polygonum glabrum* Willd. were cultivated on alluvial soil (Pb=2.6 mg/kg dry weight) and Pb contaminated soil with (Pb=1,365 mg/kg dry weight) with various formulae of amended organic and NPK fertilizers. After 45 days of cultivation, the growth in height and biomass of the plant in Pb contaminated soil was lower than that in alluvial soil, but the Pb content in the above-ground part of the ground was higher. In the formula 3, when amending 2 g of organic fertilizer + 10 g NPK per 1 kg of soil, growth of both two plant species was optimal and their Pb extraction potential were promoted to the highest level among the formulae used, which increased the Pb amount in the above-ground part of the *P. hydropiper* and *P. glabrum* to 21.9 times and 12.4 times, respectively.

*Key words: heavy metal pollution, lead accumulation, fertilizer, polygonum*

**1. Mở đầu**

Chì (Pb) là kim loại nặng được quan tâm trong bảo vệ môi trường bởi sự sử dụng rộng rãi và khả năng gây tác hại rất lâu dài tới môi trường. Trong đời sống thực vật và động vật, hàm lượng Pb cao làm kìm hãm hầu hết các quá trình sinh lý cơ bản [1]. Ở thực vật Pb có thể gây ra thay đổi tính thấm của màng tế bào, kìm hãm sinh tổng hợp protein, ức chế một số enzyme, ảnh hưởng đến quá trình hô hấp, quang hợp, mở lỗ khí và thoát hơi nước [2]. Đối với người, khi ăn phải thức ăn có chứa Pb thì Pb không bị đào thải ra ngoài mà tích luỹ dần trong một số cơ quan quan trọng như não, tuỷ xương. Thời gian bán huỷ để thải chì ra khỏi thận là 7 năm, khỏi xương là 32 năm do đó tác hại của chì thường kéo dài [3].

Một số nghiên cứu ở Việt Nam về khả năng hấp thụ kim loại nặng đã được thực hiện đối với các loài thực vật khác nhau như một số loài rau [4]; rau muống và bèo tây [5], cỏ vetiver [6], ngô [7], sậy [8]. Trong những năm gần đây, nhiều nước trên thế giới rất quan tâm đến công nghệ sử dụng thực vật để xử lý môi trường. Nhiều loài thực vật có khả năng cao về hấp thụ và tích luỹ các kim loại nặng được gọi là các cây siêu tích tụ (hyperaccumulators) [9]. Đã có trên 400 loài thực vật siêu tích tụ kim loại được phát hiện trên thế giới [10]. Tuy nhiên hầu hết các loài thực vật có khả năng tích lũy kim loại nặng ở mức cao lại có hạn chế là sinh khối nhỏ, nên để đạt được hiệu quả xử lý cao, cần tăng cường khả năng tạo sinh khối của thực vật bằng cách tạo môi trường thuận lợi cho thực vật sinh trưởng, phát triển. Phân bón, đặc biệt là các loại phân hữu cơ có khả năng cải thiện tính chất đất rất rõ rệt như tăng độ xốp, tăng dung tích hấp phụ, tăng hàm lượng mùn trong đất, góp phần đảm bảo cân bằng dinh dưỡng trong đất, tạo điều kiện cho các vi sinh vật hoạt động và giúp cho cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt. Các nghiên cứu về ảnh hưởng của phân bón lên sự tích lũy kim loại nặng ở thực vật cũng cho thấy vai trò nhất định của phân bón [11, 12].

**2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu**

**2.1. Địa điểm nghiên cứu**

Mẫu đất ô nhiễm chì và mẫu thực vật được thu từ khu vực làng nghề tái chế chì Đông Mai, xã Chỉ Đạo, huyện Văn Lâm, tỉnh Hưng Yên. Mẫu đất đối chứng được thu từ Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật. Thí nghiệm trồng cây trên quy mô chậu vại năm 2016 tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Hà Nội.

**2.2. Đối tượng nghiên cứu**

Đất ô nhiễm chì, 2 loài thực vật: Nghể răm *Polygonum hydropiper* L. và Nghể nhẵn *Polygonum glabrum* Willd.

**2.3. Phương pháp nghiên cứu**

*2.3.1. Phương pháp kế thừa và thu thập thông tin*

Tra cứu, kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đây về ô nhiễm Pb, ảnh hưởng của Pb đến sức khỏe con người, hấp thụ Pb ở thực vật.

*2.3.2. Phương pháp định loại thực vật*

Sử dụng phương pháp hình thái so sánh, tài liệu chính được dùng trong quá trình xác định tên khoa học gồm: Thực vật chí Việt Nam [13].

*2.3.3. Phương pháp lấy mẫu*

Lấy mẫu trước thí nghiệm trồng cây: Mẫu đất được lấy ở tầng mặt (0 – 20 cm), bằng xẻng inox áp dụng TCVN 7538-2: 2005 [14]. Mẫu thực vật được lấy cả rễ để trồng. Mẫu thực vật để phân tích chỉ lấy phần trên mặt đất.

*2.3.4. Phương pháp bố trí thí nghiệm:*

Chọn các cây có độ lớn gần tương đương nhau cho các công thức thí nghiệm. Đất được đập nhỏ, cân và trộn đều với các liều lượng phân bón khác nhau theo các công thức sau:

- Công thức 1: Đất đối chứng (không ô nhiễm, lấy tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật), không bón phân

- Công thức 2: Đất có hàm lượng Pb = 1365 ppm, không bón phân

- Công thức 3: Đất có hàm lượng Pb = 1365 ppm, bón phân 2g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất

- Công thức 4: Đất có hàm lượng Pb = 1365 ppm, bón phân 2g hữu cơ + 20 g NPK/1 kg đất

- Công thức 5: Đất có hàm lượng Pb = 1365 ppm, bón phân 2g hữu cơ + 30 g NPK/1 kg đất.

Phân bón được sử dụng có thành phần như sau:

- Phân hữu cơ vi sinh: độ ẩm 30%; hữu cơ 15%; P2O5 hỗn hợp: 1,5%; acid humic 2,5 %; Trung lượng: Ca: 1%, Mg: 0,5%, S: 0,3%; các chủng vi sinh vật hữu ích: Bacillus: 1x 106 CFU/g, Azotobacter: 1x 106 CFU/g, Aspergillus sp: 1x 106 CFU/g.

- Phân NPK: 5% N, 10 % P­2O5, 3% K2O, >12% chất hữu cơ và các nguyên tố trung, vi lượng.

### 2.3.5. Theo dõi thí nghiệm và lấy mẫu phân tích sau thí nghiệm

- Chăm sóc cây: Tưới nước hàng ngày vào buổi sáng và chiều, bắt sâu và côn trùng hại cây.

- Theo dõi sinh trưởng của cây ở các công thức thí nghiệm với các chỉ số chiều cao cây và năng suất khi thu hoạch. Chiều cao cây được đo từ phần thân sát với rễ cho đến vút ngọn, năng suất khi thu hoạch tính cho phần trên mặt đất của cây, loại bỏ các lá úa vàng.

*2.3.6. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm*

- pH của đất được xác định theo phương pháp cực chọn lọc hidro, sử dụng máy đo pH Hanna.

- Độ ẩm mẫu đất và mẫu thực vật được xác định theo TCVN 4048:2011 [15].

- Phân tích N, P, K tổng số theo Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng của Lê Văn Khoa và cs, 2001 [16].

- Phân tích Pb:

+ Xử lý mẫu đất để phân tích: Mẫu đất được phơi khô trong điều kiện phòng, đập nhỏ rồi nhặt hết rác và các chất lẫn khác, nghiền bằng cối sứ thành bột mịn.

+ Xử lý mẫu thực vật để phân tích: Phần trên mặt đất của cây được rửa sạch bằng nước máy, tráng bằng nước cất hai lần rồi phơi trong không khí đến khi ráo nước. Sấy ở 60oC đến trạng thái khô bằng tủ sấy Memmert, Đức và nghiền nhỏ thành dạng bột bằng cối sứ.

+ Phá hủy mẫu đất và mẫu thực vật: Theo phương pháp US EPA 3052 (1996) [17], lò vi sóng: Speedwave 4, Berhof, Germany.

+ Đo hàm lượng Pb trong mẫu: Theo phương pháp SMEWW 3125:2012 [18], Máy ICP - MS: ELAN 9000 hãng Perkin Elmer, USA, Bộ đưa mẫu tự động SC-2 FAST - Perkin Elmer, USA.

### 2.3.7.Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thí nghiệm và phân tích được xử lý trên phần mềm Excel.

**3. Kết quả và thảo luận**

**3.1. Đặc điểm của đất trước thí nghiệm**

Đất nghiên cứu là đất phù sa lấy từ Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật (công thức 1) và đất ô nhiễm chì, được thu từ khu vực ruộng lúa thuộc làng nghề tái chế chì Đông Mai, xã Chỉ Đạo, huyện Văn Lâm, tỉnh Hưng Yên (các công thức thí nghiệm 2-5) với các thông số phân tích trước khi tiến hành thí nghiệm trồng cây được trình bày trong bảng 1.

**Bảng 1. Đặc điểm của đất trước thí nghiệm trồng cây**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Các thông số** | **Đất phù sa** | | **Đất ô nhiễm chì** | |
| **Hàm lượng** | **Đánh giá** | **Hàm lượng** | **Đánh giá (đất phèn)** |
| Pb (mg/kg khô) | 2,6 | Dưới giới hạn cho phép | 1365 | Trên giới hạn cho phép |
| pH ban đầu | 7,02 | Trung tính | 5,23 | Axít |
| pH sau điều chỉnh | - | - | 7,11-7,26 | Trung tính |
| N (%) | 0,1 | Xấp xỉ trung bình | 0,18 | Dưới trung bình |
| P2O5 (5) | 1,1 | Trung bình | 0,06 | Dưới trung bình |
| K2O (5) | 1,8 | Trên trung bình | 0,98 | Dưới trung bình |
| Chất hữu cơ (%) | 1,9 | Trên trung bình | 2,03 | Dưới trung bình |

Trước thí nghiệm, đất phù sa (đối chứng) có hàm lượng chì thấp là 2,6 mg/kg khô trong khi đất ô nhiễm chì được thu từ làng nghề Đông Mai có hàm lượng chì là 1365 mg/kg khô, vượt giới hạn cho phép gần 20 lần (QCVN 03-MT:2015/BTNMT) [19]. Giá trị pH trong đất phù sa đạt 7,02 ở mức trung tính, trong khi pH ở đất ô nhiễm chì là 5,23, sau khi được bổ sung vôi bột thì giá trị pH sau điều chỉnh là từ 7,11 đến 7,26. Hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số (N, P, K) trong đất phù sa trước thí nghiệm đạt mức từ xấp xỉ trung bình đến trên trung bình, trong khi các giá trị này trong đất ô nhiễm trước thí nghiệm chỉ đạt dưới trung bình (TCVN 7373: 2004 [20]; TCVN 7374: 2004 [21]; TCVN 7375: 2004 [22]).

**3.2. Đánh giá ảnh hưởng của phân bón lên chiều cao và sinh khối của 2 loài thực vật**

Sinh khối cũng là một chỉ tiêu quan trọng trong đánh giá khả năng hút kim loại nặng khỏi đất của thực vật. Sau 45 ngày thí nghiệm, nghể răm và nghể nhẵn được thu phần trên mặt đất và xác định chiều cao, trọng lượng tươi (bảng 2).

**Bảng 2. Ảnh hưởng của phân bón lên chiều cao và sinh khối của nghể răm và nghể nhẵn**

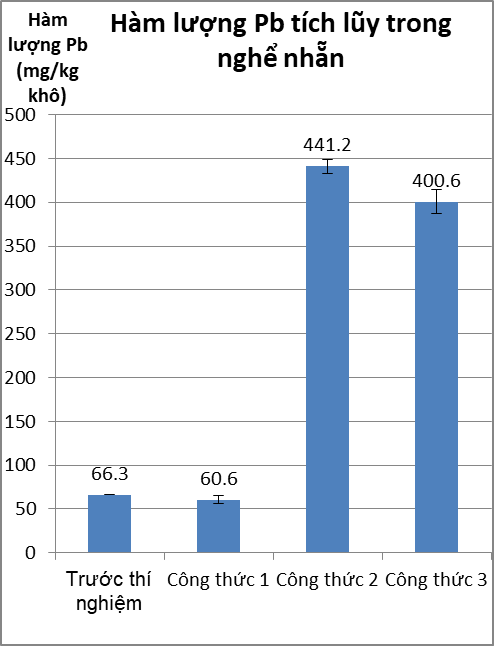
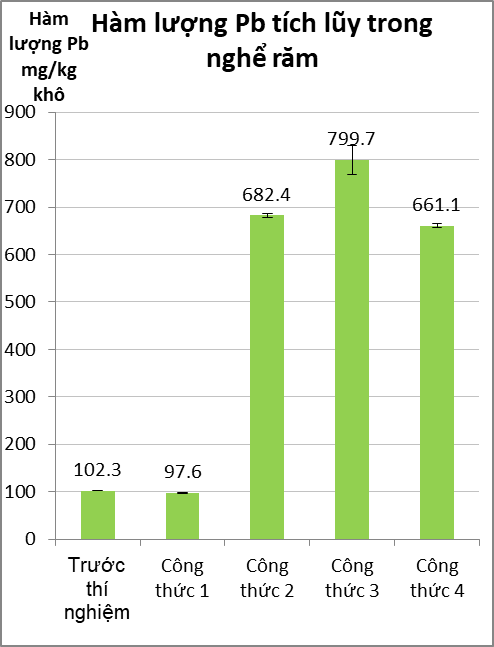
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Các công thức** | **Nghể răm (1)** | | **Nghể nhẵn (2)** | |
| **Chiều cao (cm)** | **Trọng lượng tươi (g)** | **Chiều cao (cm)** | **Trọng lượng tươi (g)** |
| Trước thí nghiệm (n1=3, n2=3) | 20,7±1,2 | 11,3±0,6 | 28,3±1,5 | 12,7±0,6 |
| CT1, 45 ngày (n1=9, n2=9) | 47,1±3,8 | 27,1±2,2 | 43,3±2,1 | 22,9±2,1 |
| CT2, 45 ngày (n1=9, n2=9) | 35,7±1,9 | 18,4±1,7 | 40,2±2,8 | 21,1±2,3 |
| CT3, 45 ngày (n1=9, n2=9) | **50,1±3,0** | **31,8±2,8** | **45,8±1,9** | **26,1±2,3** |
| CT4, 45 ngày (n1=6, n2=0) | 41,0±2,8 | 21,0±3,4 | - | - |

Nghể răm*Polygonum hydropiper* L.trước thí nghiệm có chiều cao 20,7±1,2 cm và trọng lượng tươi là 11,3±0,6 g. Sau thí nghiệm trồng cây trong 45 ngày, chiều cao và trọng lượng tươi của nghể răm ở 4 công thức thí nghiệm khác nhau đáng kể. Ở công thức 1 (Đất phù sa không ô nhiễm, lấy tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, không bón phân), chiều cao và trọng lượng tươi của nghể răm đạt 47,1±3,8 cm và 27,1±2,2 g, tương đương tăng 139,2% về khối lượng. Ởcông thức 2 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 mg/kg khô, không bón phân), chiều cao và trọng lượng tươi của nghể răm đạt 35,7±1,9 cm và 18,4±1,7 g, tương đương tăng 62,75% về khối lượng. Công thức 3 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 mg/kg khô, bón phân 2 g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất) thể hiện tác động mạnh nhất của phân bón lên chiều cao và trọng lượng của nghể răm, cụ thể, chiều cao và trọng lượng tươi đạt 50,1±3,0 cm và 31,8±2,8 g, tương đương tăng 180,39% về khối lượng. Công thức 4 có thể do lượng phân bón cao nên 1/3 số cây đã bị chết, tăng trưởng của các cây còn sống cũng chỉ ở mức tương đương so với công thức 2 không bón phân, chiều cao và trọng lượng tươi đạt 41,0±2,8 cm và 21,0±3,4 g, tương đương tăng 85,29% về khối lượng. Như vậy, trong cùng điều kiện không bón phân, so với đất phù sa có hàm lượng chì thấp thì ở đất ô nhiễm chì 1365 mg/kg khô, tăng trưởng của nghể răm kém hơn. Nhưng với liều lượng bón phân ở công thức 3 (bón 2 g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất) thì tăng trưởng của nghể răm thể hiện vượt trội và là tối ưu trong số các công thức được sử dụng. Điều này có thể giải thích là trong phân hữu cơ và phân NPK có chứa các nguyên tố dinh dưỡng đa, trung và vi lượng cần thiết cho cây sinh trưởng và phát triển với một liều lượng nhất định. Đây cũng là môi trường phát triển rất thích hợp của các vi sinh vật đặc biệt là vi sinh vật vùng rễ giúp phân giải các chất hữu cơ thành các chất dinh dưỡng dễ tiêu cho nghể răm sử dụng.

Nghể nhẵn *Polygonum glabrum* Willd. trước thí nghiệm có chiều cao 28,3±1,5 cm và trọng lượng tươi là 12,7±0.6 g. Sau 45 ngày thí nghiệm trồng cây, chiều cao và trọng lượng tươi của nghể nhẵn ở 3 công thức 1,2,3 có khác nhau. Ở công thức 1 (Đất phù sa không ô nhiễm, lấy tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, không bón phân), chiều cao và trọng lượng tươi của nghể nhẵn đạt 43,3±2,1 cm và 22,9±2,1 g, tương đương tăng 80,7% về khối lượng. Ởcông thức 2 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 mg/kg khô, không bón phân), chiều cao và trọng lượng tươi của nghể nhẵn đạt 40,2±2,8 cm và 21,1±2,3 g, tương đương tăng 66,67% về khối lượng. Công thức 3 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 mg/kg khô, bón phân 2 g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất) thể hiện tác động tích cực của phân bón lên chiều cao và trọng lượng của nghể nhẵn, cụ thể, chiều cao và trọng lượng tươi đạt 45,8±1,9 cm và 45,8±1,9 g, tương đương tăng 106,14% về khối lượng. Công thức 4 có thể do lượng phân bón cao nên 100% số cây đã bị chết. Như vậy, trong cùng điều kiện không bón phân, so với đất phù sa có hàm lượng chì thấp thì ở đất ô nhiễm chì 1365 mg/kg khô, tăng trưởng của nghể nhẵn kém hơn. Nhưng khi bón phân với liều lượng ở công thức 3 (bón 2 g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất) thì tăng trưởng của nghể nhẵn được thúc đẩy hơn.

## 3.3. Đánh giá ảnh hưởng của phân bón lên khả năng hấp thụ chì của 2 loài thực vật

Ở nghể răm, trước thí nghiệm, hàm lượng Pb tích lũy ở phần trên mặt đất của cây là 102,3 mg/kg khô. Sau 45 ngày thí nghiệm, hàm lượng Pb tích lũy trong phần trên mặt đất của cây ở các công thức 1,2,3,4 lần lượt là 97,6 ± 1,8; 682,4 ± 4,9; 799,7 ± 30,5 và 661,1 ± 4,2 mg/kg khô (hình 1). Công thức 1 là trồng cây trên đất phù sa có hàm lượng Pb rất thấp, lượng Pb tích lũy trong nghể răm sau 45 ngày thí nghiệm giảm so với trước thí nghiệm không đáng kể từ 102,3 còn 97,6 mg/kg khô. Ở công thức 2, trên nền đất ô nhiễm Pb với hàm lượng 1365 mg/kg khô, hàm lượng Pb tích lũy trong nghể răm tăng đáng kể lên 682,4 mg/kg khô. Khi bón phân hữu cơ và phân NPK ở công thức 3 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 ppm, bón phân 2 g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất*)*, hàm lượng Pb trong nghể răm tăng rõ rệt, đạt 799,7 ppm, tăng 681,72% so với trước thí nghiệm. Công thức 4 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 ppm, bón phân 2g hữu cơ + 20 g NPK/1 kg đất)*,* hàm lượng Pb trong nghể răm giảm so với công thức 3 và công thức 2, chỉ đạt 661,1 mg/kg khô. Như vậy, trong cùng điều kiện thời tiết, khí hậu ở quy mô chậu vại, công thức 3 là tối ưu nhất đối với khả năng hấp thụ Pb của nghể răm trong số các công thức trồng cây được sử dụng. Từ kết quả này có thể thấy vai trò của phân bón hữu cơ và NPK ở một liều lượng nhất định đã thúc đẩy sinh khối và hàm lượng Pb tích lũy trong phần trên mặt đất của nghể răm.



**Hình 1. Hàm lượng chì tích lũy trong nghể răm và nghể nhẵn**

Đối với nghể nhẵn, trước thí nghiệm, hàm lượng Pb tích lũy ở phần trên mặt đất của cây là 66,3 mg/kg khô. Sau 45 ngày thí nghiệm, hàm lượng Pb tích lũy trong phần trên mặt đất của cây ở các công thức 1,2,3 lần lượt là 60,6 ± 4,7; 441,2 ± 8 và 400,6 ± 13,5 mg/kg khô (hình 1). Ở công thức 4 thì 100% số cây đã bị chết. Công thức 1 là trồng cây trên đất không ô nhiễm chì, hàm lượng Pb tích lũy trong cây sau 45 ngày thí nghiệm giảm so với trước thí nghiệm không đáng kể từ 66,3 còn 60,6 mg/kg khô, có thể do sự pha loãng sinh học khi cây tăng sinh khối. Ở công thức 2, cây trồng trên nền đất ô nhiễm Pb với hàm lượng 1365 mg/kg khô, hàm lượng Pb tích lũy trong cây tăng đáng kể lên 441,2 mg/kg khô, tăng 565,46% so với trước thí nghiệm. Khi bón phân hữu cơ và phân NPK ở công thức 3 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 ppm, bón phân 2g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất*)*, hàm lượng Pb trong cây giảm một chút so với công thức 2, đạt 400,6 mg/kg khô. Như vậy, khác với nghể răm, đối với nghể nhẵn công thức bón phân được sử dụng đã không làm tăng khả năng hấp thụ Pb xét về khía cạnh hàm lượng Pb tích lũy được ở phần trên mặt đất của cây.

## 3.4. Đánh giá tiềm năng sử dụng hai loại cây trong xử lý ô nhiễm Pb

Kết quả đánh giá tiềm năng hấp thu Pb lên phần trên mặt đất của nghể răm và nghể nhẵn được tính toán dựa trên sinh khối, hàm lượng Pb tích lũy được, và độ ẩm (bảng 3). Phần trên mặt đất của nghể răm và nghể nhẵn có độ ẩm tương ứng là 89,1% và 90,3%. Lượng Pb hút thu được trong 100 cây nghể răm trước thí nghiệm và ở các công thức 1,2,3,4 lần lượt là: 126; 288; 1.372; 2.770 và 1.513 mg. Điều này cho thấy công thức 3 là tối ưu trong việc thúc đẩy tiềm năng hút thu Pb của nghể răm trong số các công thức được sử dụng, làm tăng lượng Pb trong phần trên mặt đất của 100 cây nghể răm lên 21,9 lần (2.770 mg so với 126 mg). Lượng Pb hút thu được trong 100 cây nghể nhẵn trước thí nghiệm và ở các công thức 1,2,3 lần lượt là: 81; 134; 903 và 1.015 mg. Kết quả tính toán cũng thể hiện công thức 3 là tối ưu trong việc thúc đẩy tiềm năng hút thu Pb của nghể nhẵn trong số các công thức được sử dụng, làm tăng lượng Pb trong phần trên mặt đất của 100 cây nghể nhẵn lên 12,4 lần (1.015 mg so với 81 mg).

**Bảng 3. Tiềm năng sử dụng nghể răm và nghể nhẵn trong xử lý ô nhiễm Pb**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Các công thức** | **Lượng Pb hút thu trong nghể răm (mg/100 cây)** | **Lượng Pb hút thu trong nghể nhẵn (mg/100 cây)** |
| Trước thí nghiệm (n1=3, n2=3) | 126 | 81 |
| CT1, 45 ngày (n1=9, n2=9) | 288 | 134 |
| CT2, 45 ngày (n1=9, n2=9) | 1.372 | 903 |
| CT3, 45 ngày (n1=9, n2=9) | **2.770** | **1.015** |
| CT4, 45 ngày (n1=6, n2=0) | 1.513 | - |

Nghể răm có tiềm năng cao hơn so với nghể nhẵn trong việc sử dụng để xử lý ô nhiễm Pb trong đất do khả năng hút thu Pb cao hơn ở tất cả các công thức thí nghiệm. Ở nghể nhẵn, mặc dù, phân bón không có tác động thúc đẩy tích lũy chì thông qua hàm lượng Pb tích lũy ở phần trên mặt đất của cây (hình 1) nhưng có tác dụng kích thích sinh trưởng làm tang chiều cao và trọng lượng của cây (bảng 2). Và khi xét kết hợp hai tiêu chí này thì phân bón vẫn đóng vai trò thúc đẩy khả năng hút thu chì lên phần trên mặt đất của nghể nhẵn, thể hiện qua lượng chì hút thu được ở 100 cây trong điều kiện bón phân (CT3) cao hơn trong điều kiện không bón phân (CT2) (bảng 3).

**4. Kết luận**

Nghể răm có khả năng tích lũy chì và tăng sinh khối tốt hơn so với nghể nhẵn trong cùng điều kiện thí nghiệm. Phân bón có tác động tích cực lên sự sinh trưởng của nghể răm và nghể nhẵn, thúc đẩy cây tăng sinh khối và tăng lượng Pb được hút thu, tích lũy trong cây. Trong số các công thức trồng cây được sử dụng, công thức 3 (Đất có hàm lượng Pb = 1365 mg/kg khô, bón phân 2g hữu cơ + 10 g NPK/1 kg đất) là tối ưu thúc đẩy sự tăng trưởng chiều cao và sinh khối của nghể răm và nghể nhẵn, đồng thời gia tăng lượng chì được hút thu trong cả hai loài thực vật này.

Kết quả nghiên cứu sẽ đóng góp cơ sở khoa học xác định việc sử dụng phân bón phù hợp để đạt hiệu quả tối ưu hấp thu Pb ở nghể răm và nghể nhẵn. Từ đó làm tăng tính khả thi của việc áp dụng công nghệ sử dụng thực vật – một công nghệ thân thiện với môi trường, dễ thực hiện, chi phí thấp để xử lý đất bị ô nhiễm Pb.

*Lời cảm ơn: Nghiên cứu này thuộc đề tài có mã số VAST07.03/16-17. Các tác giả chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.*

**Tài liệu tham khảo**

1. E. Michalak and M. Wierzbicka, *Differences in lead tolerance between Allium cepa plants developing from seeds and bulbs,* Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands, 1998.

2. Jack E Fergusson, *The heavy elements chemistry environment impact and health effects,* Pergamon press, 1991.

3. Nies, D. H. and S. Silver, Ion efflux systems involved in bacterial metal resistances, *J. Ind. Microbiol.* 14 (1995) 186-199.

4.Đặng Thị An, Chu Thị Thu Hà, Ảnh hưởng của kim loại nặng trong đất và thời gian phơi nhiễm lên sự tích tụ kim loại ở một số cây rau, *Báo cáo hội nghị toàn quốc về nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống* (2005) 361-364.

5. Lê Đức, Bước đầu nghiên cứu khả năng hút thu và tích luỹ chì trong bèo tây và rau muống trong nền đất bị ô nhiễm, *Thông báo khoa học các trường đại học - Hà Nội* (2000) 52.

6. Võ Văn Minh, Khả năng tích lũy Zn và Cu của cỏ Vetiver trong các môi trường đất khác nhau, *Tạp chí Khoa học đất* (2007) 92- 95.

7. Tăng Thị Chính, Bùi Văn Cường, Nghiên cứu sử dụng nấm cộng sinh *Arbuscular mycorrhizas* để nâng cao hiệu quả xử lí đất nhiễm chì của cây ngô, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 49 (3) (2011) 65-71.

8. Trần Thị Phả, *Nghiên cứu khả năng hấp thụ một số kim loại nặng (As, Pb, Cd, Zn) trong đất của cây sậy (Phragmites australis) và ứng dụng xử lý đất bị ô nhiễm kim loại nặng sau khai thác khoáng sản tại tỉnh Thái Nguyên*, Luận án tiến sĩ, Đại học Quốc Gia Hà Nội, 2014.

9. US EPA, *Introduction to Phytoremediation*, 2000.

10. Prasad M.N.V and Freitas O.H.M, Metal hyperaccumulation in plants- Biodiversity prospecting for phytoremediation technology, *Electronic J. of Biotechnology*, vol 6, N3 (2003) 276-312.

11. Bùi Kim Anh, Trần Văn Tựa, Đặng Đình Kim, Phạm Thị Huyền Trang, Nghiên cứu ảnh hưởng của N, P lên khả năng sinh trưởng và tích lũy asen của loài dương xỉ *Pteris vittata* L., *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 48 (2) (2010) 71-78.

12. Chen Tongbin, Fan Zhilian, Lei Mei, Guang Zechun & Wei Chaoyang, Effect of phosphorus on arsenic accumulation in As-hyperaccumulator Pteris vittata L. and its implication, *Chinese Science Bulletin* 47 (2002) 1876-1879.

13. Nguyễn Thị Đỏ, *Thực vật chí Việt Nam,* tập 11.2. Họ rau răm – Polygonaceae Juss. NXB Khoa học và kỹ thuật (2007) 158-159, 185-186.

14. TCVN 7538-2: 2005, Chất lượng đất - lấy mẫu - phần 2: hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu, 2005.

15. TCVN 4048:2011, Chất lượng đất - phương pháp xác định độ ẩm và hệ số khô kiệt, 2011.

16. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Cái Văn Tranh, *Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng,* NXB Giáo dục, 2001.

17. US EPA 3052, *Microwave assisted acid digestion of siliceous and organically based matrices*, 1996.

18. SMEWW 3125:2012, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Metals by inductively coupled plasma/mass spectrometry), 2012.

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

20. TCVN 7373: 2004, *Chất lượng đất- giá trị chỉ thị về hàm lượng nitơ tổng số trong đất Việt Nam*, 2004.

21. TCVN 7374: 2004, *Chất lượng đất- giá trị chỉ thị về hàm lượng phốt pho tổng số trong đất Việt Nam*, 2004.

22. TCVN 7375: 2004, *Chất lượng đất- giá trị chỉ thị về hàm lượng ka li tổng số trong đất Việt Nam*, 2004.

1. Tác giả liên hệ. ĐT: 0912349668

   Email: thuhaee@yahoo.com [↑](#footnote-ref-1)