

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM VI SINH VẬT ĐẤT KHU VỰC KHAI THÁC MỎ THIẾC Ở HÀ THƯỢNG ĐẠI TỪ - THÁI NGUYÊN

Nguyễn Văn Sức
Nguyễn Viết Hiệp
Đàm Thế Chiến

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình khai thác mỏ, ngoài các hóa chất sử dụng để tuyển khoáng, môi trường còn bị tác động nặng nề bởi việc phong hóa các loại đất, đá tạp, tạo nên các dòng axit mỏ có khả năng hòa tan kim loại lẫn trong đất, đá thải, gây ô nhiễm đất, nước mặt, nước ngầm. Quặng xỉ đưa từ lòng đất lên bề mặt đã làm ảnh hưởng đến địa tầng, đất bị xói mòn, phá hủy từng vùng sinh thái.

Mỏ thiếc Hà Thượng, huyện Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên, đã được khai thác từ những năm 1990 với diện tích 3,06ha. Đến năm 1999, do giá quặng thiếc rẻ, nên tạm ngừng việc khai thác, tiến hành hoàn thổ. Hiện tại lại tiếp tục khai thác việc tuyển thiếc trực tiếp đã gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, nước thải đã làm chết cá, chết cây. Việc hoàn thổ và phục hồi môi trường gặp nhiều khó khăn, UBND huyện giao cho Xí nghiệp thiếc Đại Từ khai thác và tiến hành hoàn thổ, 2/3,0ha trên đã được hoàn thổ vào năm 2003 và đưa cây điển thanh vào trồng. Nhưng liên tiếp năm 2004 và 2005 đều có hiện tượng cây chết. Đến nay, công việc khắc phục ô nhiễm môi trường nơi đây vẫn chưa có gì sáng sủa.

Mặc dù nhiều vi sinh vật đất trong hoạt động sống của mình đã tham gia tích cực vào quá trình chuyển

hóa kim loại nặng thông qua hệ thống enzym. Song ở nồng độ cao, các kim loại nặng lại gây lên những ảnh hưởng bất lợi, ức chế các hoạt động của vi sinh vật. Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy khi đất bị nhiễm kim loại nặng đã làm giảm đáng kể hoạt động sinh khối và tổng hoạt tính sinh học (cường độ hô hấp) vi sinh vật đất (Frostegard và cộng sự, 1993; Fliessbach và cộng sự, 1994; Roane và Kellogg, 1996; Konopka và cộng sự, 1999).

Để góp phần đề xuất các giải pháp phục hồi môi trường đất ở những vùng đất sau khai thác mỏ theo hướng có lợi cho bảo vệ môi trường sinh thái, bước đầu chúng tôi tiến hành điều tra lấy mẫu, đánh giá ảnh hưởng của khai thác mỏ kim loại (thiếc) đến một số đặc điểm vi sinh vật đất ở khu vực đất sau khai thác mỏ kim loại.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mẫu đất nghiên cứu được thu thập tại địa điểm khai thác mỏ thiếc xã Hà Thượng, huyện Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên, ở những vị trí lấy mẫu khác nhau (bảng 1). Tổng số mẫu thu thập là 17 mẫu đất, thời gian lấy mẫu tháng 4 năm 2007. Mẫu được xử lý và phân tích tại Bộ môn Vi sinh vật, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

Bảng 1. Danh sách vị trí lấy mẫu

STT	Mẫu	Địa điểm (đặc điểm sinh cảnh)
1	A-1	Mẫu lấy ngay chỗ khai thác thiếc
2	A-2	Mẫu lấy ở trên khối đất đổ ra
3	A-3	Mẫu lấy ở bãi thải sau khi tuyển quặng
4	A-PK1	Mẫu đất chỗ cây dương xỉ phát triển mạnh cách chỗ tuyển quặng 10m
5	A-PK2	Mẫu đất chỗ cỏ nước và cây cỏ cói, khu vực Đống Nhi xóm 7, cách đây 10 năm đã đổ nước khai khoáng, 6 năm nay không trồng trọt được
6	A.Táo 0-20cm	Mẫu lấy ở đất trồng táo cách gốc táo 80cm, sâu 0-20cm khu vực Đống Nhi xóm 7
7	A.Táo 20-30cm	Mẫu lấy ở đất trồng táo cách gốc táo 80cm, sâu 20-30cm, khu vực Đống Nhi xóm 7
8	A-PK3	Nước thải của mỏ chảy qua, mẫu ở chỗ líp cao
9	A-PK4	Mẫu lấy ở khu có trồng sắn, sắn kém phát triển, cây dương xỉ sống được. Khu vực Đống Nhi xóm 7
10	A HH	Mẫu hỗn hợp 5 điểm (0-20cm)/ Khu đất chọn làm thí nghiệm khu vực Đống Nhi xóm 7.
11	S1	Đất bị nước thải của mỏ
12	S2	Đất không bị nhiễm nước thải của mỏ
13	A HR1	Đất bỏ hoang từ lúc khai khoáng năm 1987, không trồng trọt được hiện chỉ có cỏ gà mọc được
14	CFV1 (Café vườn 1)	Khu vực bị nhiễm nước từ chỗ khai khoáng chảy xuống, hiện đã dừng khai khoáng cách đây 2 năm
15	ĐC1	Đất ở lớp đất trên lớp tuyển quặng
16	ĐC2	Đất sau khi tuyển quặng
17	ĐC3	Đất xa tuyển quặng

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Điều tra, lấy mẫu đất theo TCVN 5297:1995

- Phân tích thành phần vi sinh vật: Thạch đĩa Petri với các loại môi trường: Thạch dinh dưỡng (vi khuẩn tổng số hiếu khí); Kuster & Williams (xạ khuẩn); Czapek - Dox (nấm mốc); Czapek - Dox - Propionate (nấm men); Gerretsen (Vi sinh vật hiếu khí phân giải lân); Brown (*Azotobacter*); Burlingham - Jacson (*Beijerinckia*); TSA, VRB, BGGB, EC, Tryptone (Coliform); TSA, EC, canh LSTB, Tryptone, canh MRVP, thạch Simmon Citrate (*E. coli*)

- Phân tích đánh giá kết quả theo phương pháp so sánh.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Nhóm vi sinh vật tổng số

Vi sinh vật đất đóng vai trò rất quan trọng trong chu trình tuần hoàn các chất dinh dưỡng thực vật, giữ cấu trúc đất, phân hủy các hóa chất độc hại và kiểm soát các côn trùng gây hại (Elsgaard và cộng sự, 2001; Filip, 2002; Giller và cộng sự, 1998).

Giller và cộng sự(1998) phát hiện thấy: ở môi trường đất bị ô nhiễm kim loại nặng thì ảnh hưởng bất lợi đến sự đa dạng và các hoạt động của vi sinh vật đất (trao đổi chất và độ phì nhiêu đất)

Các thực nghiệm trước đó cho thấy số vi khuẩn trong vùng rễ của *D. fusca* có thể đạt đến $1,00 \times 10^7$ CFU/g. Song khi đất có lượng kim loại nặng là: 39mg Co/kg, 3mg Cd/kg, 79mg Ni/kg, 30mg Cu/kg, 4834mg Zn/kg, 123mg Cr/kg và 114mg Pb/kg đất khô thì số lượng của vi khuẩn giảm xuống rất nhiều (Abou-Shanab và cộng sự, 2005).

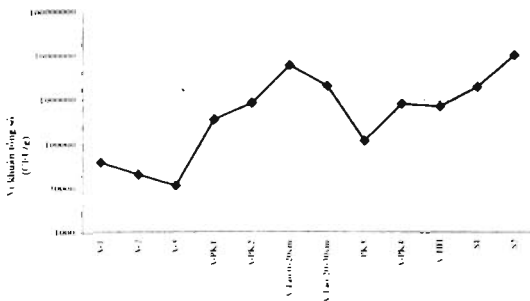
Sự có mặt của các kim loại nặng trong môi trường nghiên cứu thường có ảnh hưởng rất rõ rệt đến quần thể vi khuẩn hơn là với nấm men và nấm mốc.

Kết quả phân tích (bảng 2) cho nhận xét sau:

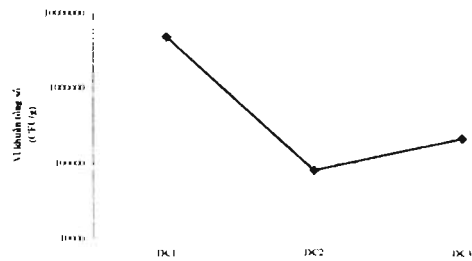
Đất khi chưa bị tác động của quá trình khai thác mỏ (lớp đất trên bề mặt lớp quặng tuyển dụng), vi sinh vật trong đó có hoạt động trao đổi chất mạnh, số lượng quần thể nhiều, cấu trúc đa dạng. Quần thể vi sinh vật giảm mạnh, cấu trúc kém đa dạng khi đất qua quá trình tuyển quặng.

Bảng 2. Số lượng vi sinh vật trong đất khu vực khai thác mỏ thiếc Hà Thượng, huyện Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên

STT	Kí hiệu mẫu	Số lượng vi sinh vật tổng số hiếu khí (CFU.g-1)			
		Vi khuẩn	Xạ khuẩn	Nấm mốc	Nấm men
1	A-1	$4,05 \times 10^4$	$5,45 \times 10^2$	$7,97 \times 10^2$	$< 10^1$
2	A-2	$2,12 \times 10^4$	$4,42 \times 10^3$	$4,35 \times 10^3$	$4,49 \times 10^2$
3	A-3	$1,19 \times 10^4$	$3,79 \times 10^3$	$6,05 \times 10^3$	$< 10^1$
4	A-PK1	$3,74 \times 10^5$	$1,15 \times 10^5$	$8,10 \times 10^3$	$3,99 \times 10^3$
5	A-PK2	$8,98 \times 10^5$	$2,98 \times 10^5$	$6,18 \times 10^3$	$< 10^1$
6	A.Tảo 0-20cm	$6,45 \times 10^6$	$4,89 \times 10^5$	$4,41 \times 10^4$	$3,18 \times 10^3$
7	A.Tảo 20-30cm	$2,16 \times 10^6$	$1,01 \times 10^5$	$2,54 \times 10^4$	$6,77 \times 10^2$
8	A-PK3	$1,21 \times 10^5$	$8,29 \times 10^3$	$7,01 \times 10^3$	$< 10^1$
9	A-PK4	$8,32 \times 10^5$	$3,18 \times 10^4$	$8,98 \times 10^3$	$< 10^1$
10	A HH	$7,45 \times 10^5$	$4,69 \times 10^4$	$6,21 \times 10^3$	$< 10^1$
11	S1	$2,08 \times 10^6$	$3,02 \times 10^4$	$1,19 \times 10^4$	$< 10^1$
12	S2	$1,10 \times 10^7$	$5,33 \times 10^5$	$6,62 \times 10^4$	$2,07 \times 10^2$
13	A- HR1	$6,72 \times 10^6$	$1,37 \times 10^5$	$4,25 \times 10^4$	$1,48 \times 10^2$
14	CFV1 (Café vườn 1)	$8,19 \times 10^6$	$3,91 \times 10^5$	$7,79 \times 10^4$	$3,71 \times 10^2$
15	ĐC1	$4,79 \times 10^6$	$2,78 \times 10^5$	$1,12 \times 10^5$	$4,42 \times 10^3$
16	ĐC2	$8,07 \times 10^4$	$4,12 \times 10^4$	$3,19 \times 10^3$	$< 10^1$
17	ĐC3	$2,14 \times 10^5$	$7,21 \times 10^4$	$5,07 \times 10^3$	$1,04 \times 10^1$



Biểu đồ 1. Vi khuẩn tổng số trong các mẫu khảo sát ở Hà Thượng



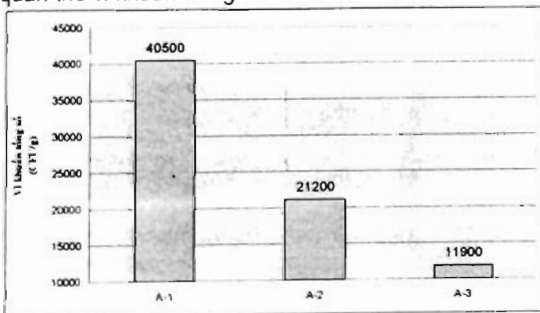
Biểu đồ 2. Khác nhau giữa các mẫu đất lớp trên, sau và xa vị trí tuyển quặng ở Hà Thượng

Mức cao các kim loại nặng làm giảm hoạt động trao đổi chất, sinh khối và tính đa dạng của vi khuẩn vùng rễ (Gremion và cộng sự, 2004; Sandaa và cộng sự, 1999). Các hoạt động của quần thể vi khuẩn sống trong vùng rễ cũng được coi là có ảnh hưởng sự hấp thu kim loại của thực vật (Masalha và cộng sự, 2000).

Kết quả phân tích mẫu cho thấy: ở khu vực nghiên cứu các mẫu đất lấy ở chỗ đã có thực vật phát triển thường có số lượng vi sinh vật cao, đặc biệt là vi khuẩn tổng số lớn hơn so với đất vừa mới tham gia quá trình tuyển quặng (bảng 2, biểu đồ 1).

Mẫu A-3 là mẫu vừa mới tham gia tuyển quặng. Số lượng vi khuẩn tổng số là $1,19 \times 10^4$. Trong khi đó mẫu A-PK1 là mẫu sau tuyển quặng nhưng cây dương xỉ đã phát triển mạnh thì quần thể vi khuẩn tổng số đạt đến $3,74 \times 10^6$. Như vậy hoạt động của thực vật (ở đây là cây dương xỉ) làm thay đổi quần thể vi khuẩn tổng số nói riêng và vi sinh vật nói chung. Khi thực vật phát triển, sự chênh lệch này là hơn 10 lần. ở đây hệ thống rễ của nó tương tác với một số lớn các vi sinh vật khác nhau. Sự tương tác này đang trở thành các nhân tố chủ yếu kích thích sự phát triển của cả 2 bên: Thực vật và vi sinh vật (Glick, 1995).

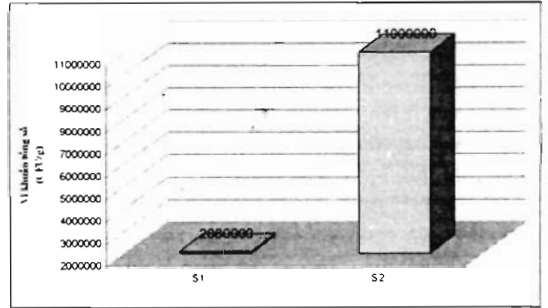
Các tác động về cơ - lý (nghiến, sàng, tuyển nổi...) cũng như tác động về hóa học (xử lý hóa chất) của hoạt động tuyển quặng tác động mạnh đến môi trường sống của các sinh vật trong đó. Tất cả các tác động này đều ảnh hưởng trực tiếp đến số lượng, tính đa dạng về cấu trúc quần thể cũng như các hoạt động trao đổi chất của vi sinh vật trong đó. So sánh mẫu đất ở lớp đất trên lớp tuyển quặng với mẫu đất sau tuyển quặng ta thấy chênh lệch nhau đến 100 lần (biểu đồ 2, biểu đồ 3). Rõ ràng hoạt động tuyển quặng đã làm suy giảm quần thể vi khuẩn trong đó.



Biểu đồ 3. Ảnh hưởng của quá trình khai thác quặng đến số lượng vi khuẩn tổng số ở Hà Thượng

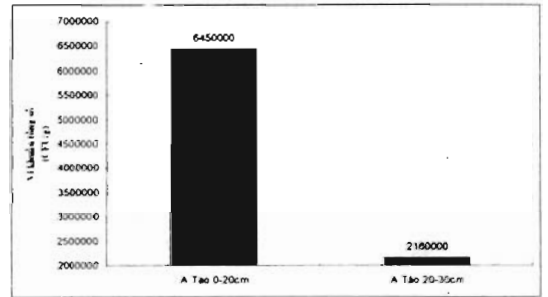
Nước thải của quá trình khai thác mỏ đặc biệt là nước thải của công đoạn tuyển khoáng thường chứa rất nhiều hóa chất. Các hóa chất này không những độc hại với thực vật mà ngay chính bản thân các vi sinh vật đất trong đó cũng bị ảnh hưởng rất lớn (Riina, 2002). Đất bị

niễm nước thải của mỏ (mẫu S1, tham khảo thêm mẫu A-PK2) có số lượng vi sinh vật ít hơn hẳn so với mẫu đất không bị nhiễm nước thải mỏ (mẫu S2, tham khảo thêm mẫu A. Táo). Số lượng nấm men trong mẫu không bị nhiễm nước thải đạt $2,07 \times 10^2$ trong khi đó mẫu bị nhiễm có số lượng nấm men < 10 CFU/g đất.

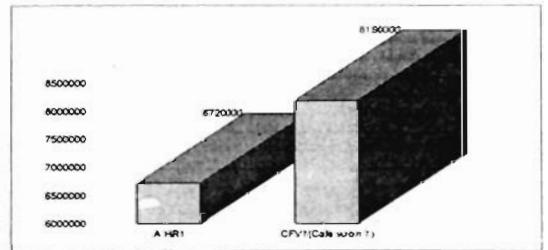


Biểu đồ 4. Ảnh hưởng của nước thải khai thác mỏ đến số lượng vi khuẩn tổng số

Số lượng vi sinh vật trong đất khu vực khai thác mỏ cũng có xu hướng phân bố theo chiều sâu của phẫu diện, giảm dần từ trên xuống dưới. Số lượng vi khuẩn tổng số ở tầng đất canh tác (0 - 20cm) là $6,45 \times 10^6$, tầng đất 20- 40cm chỉ có $2,16 \times 10^6$ (bảng 1, biểu đồ 5).



Biểu đồ 5. Số lượng vi khuẩn trong các tầng đất khác nhau



Biểu đồ 6. Vi khuẩn tổng số trong đất bỏ hoang sau khai thác và đất bị nhiễm nước thải tuyển quặng

So sánh kết quả phân tích ở 2 mẫu đất: mẫu A-HR1: Khai thác và bỏ hoang, không trồng trọt với mẫu CFV1 đã từng bị nhiễm nước khai thác mỏ cách đây 2 năm cho thấy tác động mạnh mẽ của hoạt động tuyển khoáng lớn hơn rất nhiều so với ảnh hưởng của nước thải riêng rẽ (bảng 1, biểu đồ 6)

Nhóm vi sinh vật đặc thù

Các kết quả nghiên cứu của Chaudri và cộng sự (1992) ghi nhận quần thể vi khuẩn *Rhizobium* giảm khi nồng độ Cd > 7 mg/kg. Các nghiên cứu đồng ruộng cũng cho một kết quả tương tự về giảm quần thể vi sinh vật (Brookes và McGrath, 1984; Chander và Brookes, 1991; Jordan và LeChevalier, 1975; Konopka và cộng sự, 1999).

Nhóm vi khuẩn phân giải photphat, sinh các chất kích thích sinh trưởng thực vật (indole acetic acid - IAA, GA3), cố định nitơ (tự do, cộng sinh và hội sinh vùng rễ), *coliform*, *E.coli*... đều được coi là những nhóm nhạy cảm với sự tồn tại của các kim loại nặng (Crowley và cộng sự, 1991; Budzikiewicz, 1997; Duffy và Défago, 1999; Burd và cộng sự, 2000; Ellis và cộng sự, 2000; Meyer, 2000).

Về các nhóm vi sinh vật đặc thù kết quả phân tích mẫu (bảng 03) cho nhận xét:

Ngoại trừ nhóm phân giải photphat (phân giải lân), các nhóm vi sinh vật đặc thù khác đều có số lượng rất thấp hoặc chưa phát hiện thấy.

Với nhóm vi khuẩn cố định nitơ tự do và nhóm phân giải lân, số lượng cao nhất ở trong 2 mẫu đất vùng rễ cây táo (mẫu A. Táo) và mẫu đất không bị nhiễm nước thải của mỏ (mẫu S2).

Nước thải mỏ ảnh hưởng rõ rệt đến sự phát triển của các nhóm vi sinh vật này. Số lượng vi khuẩn cố định nitơ tự do và phân giải lân trong các mẫu bị nhiễm nước thải thấp hơn rất nhiều so với các mẫu không bị nhiễm nước thải.

Mẫu sau khi tham gia vào quá trình tuyển quặng, số lượng vi khuẩn cố định nitơ cũng như phân giải lân bị giảm mạnh nhất (mẫu A3 so với mẫu A1 và A2).

Coliform (trừ *Coliform* phân) lấy đất là một trong các môi trường sống. Các mẫu tham gia kiểm tra đều phát hiện sự có mặt của nhóm vi khuẩn này.

E.coli đã phát hiện thấy trong một số mẫu tham gia phân tích. Sự nhiễm *E.coli* trong các mẫu này có thể do nguồn gốc từ các hoạt động sinh hoạt hàng ngày của công nhân khai thác mỏ, từ phân bón cũng như các hoạt động khác.

Bảng 3. Nhóm VSV đặc thù trong đất khu vực mỏ thiếc xã Hà Thượng, Đại Từ, Thái Nguyên

STT	Kí hiệu mẫu	Số lượng vi sinh vật đặc thù (CFU.g-1)			
		Vi khuẩn hiếu khí cố định N tự do (Azo,Beij)	Vi sinh vật phân giải lân	Coliform	E.coli
1	A-1	$3,39 \times 10^1$	$6,78 \times 10^3$	$9,76 \times 10^1$	0
2	A-2	$8,18 \times 10^1$	$3,19 \times 10^3$	$1,18 \times 10^2$	1
3	A-3	0	$8,98 \times 10^2$	$2,97 \times 10^1$	0
4	A-PK1	$2,18 \times 10^2$	$4,55 \times 10^4$	$4,31 \times 10^2$	3
5	A-PK2	$7,61 \times 10^1$	$3,38 \times 10^4$	$9,12 \times 10^2$	$1,60 \times 10^1$
6	A.Táo 0-20cm	$4,21 \times 10^3$	$5,54 \times 10^5$	$2,33 \times 10^3$	$8,89 \times 10^1$
7	A.Táo 20-30cm	$1,78 \times 10^3$	$3,45 \times 10^5$	$1,19 \times 10^3$	$2,75 \times 10^1$
8	A-PK3	0	$6,99 \times 10^3$	$1,89 \times 10^2$	3
9	A-PK4	$4,47 \times 10^1$	$2,66 \times 10^3$	$7,18 \times 10^2$	9
10	A HH	$3,08 \times 10^1$	$3,18 \times 10^3$	$5,05 \times 10^2$	6
11	S1	$4,79 \times 10^2$	$8,94 \times 10^5$	$3,01 \times 10^3$	7
12	S2	$7,01 \times 10^3$	$3,45 \times 10^6$	$7,69 \times 10^3$	$1,97 \times 10^1$
13	A HR1	$3,18 \times 10^2$	$4,00 \times 10^5$	$4,08 \times 10^2$	2
14	CFV1(Café vườn 1)	$7,09 \times 10^2$	$7,12 \times 10^5$	$1,91 \times 10^3$	$4,31 \times 10^1$
15	ĐC1	$7,12 \times 10^2$	$8,02 \times 10^4$	$7,07 \times 10^2$	$2,66 \times 10^1$
16	ĐC2	$2,91 \times 10^1$	$5,21 \times 10^3$	$6,15 \times 10^1$	4
17	ĐC3	$6,69 \times 10^1$	$6,69 \times 10^3$	$9,98 \times 10^1$	9

E.coli cao trong các mẫu có sự hiện diện của thực vật (mẫu A. Tao, mẫu A PK2, mẫu S2, mẫu CFV1). Điều này có thể do các hoạt động tương tác giữa hệ thống rễ của thực vật với nhóm vi khuẩn này (Abou-Shanab và cộng sự, 2005).

Hiện thấy số lượng rất thấp, thậm chí không phát hiện thấy có thể do các nguyên nhân sau: đất khu khai thác mỏ có pH thấp không phù hợp cho một số vi sinh vật đặc thù phát triển (*Azotobacter*...), do ảnh hưởng của quá trình tuyển quặng.

Nhóm vi sinh vật đặc thù ở khu vực nghiên cứu phát

(Xem tiếp trang 52)

Summary

A STUDY ON THE SELECTION OF RELEVANT ORGANIC MIXTURE (COMPOSITE) FOR GROWING COMMERCIAL CUCUMBER AND TOMATO IN GREEN HOUSE

Cao Ky Son
Pham Ngoc Tuan
Le Minh Luong

The experiment with 6 formulas of organic mixture was conducted in green house. These formulas were mixed by volcanic pumice and coconut fibre at certain relevant volume.

The best relevant formula for cucumber to attain high yield and high economic profit was mixed by 20% volcanic pumice and 80% coconut fibre. The

best relevant formula for tomato to attain high yield and economic profit was mixed by 40% volcanic pumice and 60% coconut fibre. On these organic mixture, the productivity of cucumber attains 79.69 tons/ha/crop, the profit is 389,397,000VND/ha/crop, and for tomato the productivity attains 89.66 tons/ha/crop, the profit is 569,971,000 VND/ha/crop.

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM VI SINH VẬT...

(Tiếp trang 42)

5. KẾT LUẬN

- Quá trình tuyển quặng tại mỏ thiếc Hà Thượng, Đại Từ, Thái Nguyên làm giảm các hoạt động trao đổi chất, cấu trúc quần thể vi sinh vật tổng số trong đất.

- Số lượng vi khuẩn tổng số hiếu khí, nấm men, vi khuẩn cố định nitơ tự do, vi sinh vật phân giải lân bị giảm đến 100 lần dưới tác động của quá trình tuyển quặng thiếc (nghién, sàng, xử lý hóa chất, nước thải...).

- Quá trình hoàn thổ đất cũng như việc trồng cây lên đất sau khai thác mỏ giúp cho quần thể vi sinh vật đất được phục hồi, số lượng vi khuẩn hiếu khí tổng số có thể

tăng gấp mười lần (đạt $3,74 \times 10^5$ CFU/g so với đất sau khi tham gia tuyển quặng chỉ có $1,19 \times 10^4$ CFU/g).

6. ĐỀ NGHỊ

- Cần phải được đánh giá một cách tổng thể về ảnh hưởng của khai thác mỏ kim loại nặng đến hoạt động của vi sinh vật đất, tìm mối liên quan giữa vi sinh vật thực vật trên cơ sở đó để xuất các giải pháp phục hồi môi trường đất ở những vùng đất sau khai thác mỏ cho phù hợp theo quan điểm sinh học bảo vệ môi trường sinh thái đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Herbert Roger, Maria Ledin, Lars Lovgren (1998) - Mimi laboratory Studies of key processes, Migitation of the environmental impact from Mining waste. MCS.

2. Rajapaksha R. M. et al (2004) - Metal toxicity affect fungal and bacterial activities in soil differently. Applied and Environmental microbiology, No 5, 2004. pp. 2966 – 2973.

3. Sheila M. Ross (1994) - Toxic Metals in soil plant

systems. Printed in Great Britain.

4. Vaccari A. D., Peter F. Strom, James E. Alleman (2006) - Environmental biology for engineers and scientists, Wiley- Interscience.

5. Vernet J. P. (1991) - Heavy metals in the environmet. Printed Elsevie.

Summary

SOME PROPERTIES OF MICROORGANISMS IN AREAS EXPLOITING ZINS (HA THUONG - DAI TU - THAI NGUYEN)

Nguyen Van Suc
Nguyen Viet Hiep
Dam The Chien

Results shows that actions to exploit Zins in the Ha Thuong mine (Ha Thuong, Dai Tu, Thai Nguyen) have had non benefit effect on the number of aerobic total

microorganisms (inc. bacteria, fungi, yeast) and some groups other benefit microorganisms in soil. Fern planting on that soil helps microorganisms populations in soil to restore again.

ĐẶT MUA TẠP CHÍ LÀ THIẾT THỰC GÓP PHẦN XÂY DỰNG HỘI