

SỰ PHÓNG THÍCH As, Ni, Cr TỪ VẬT LIỆU SINH PHÈN Ở VÙNG TỨ GIÁC LONG XUYÊN

Nguyễn Mỹ Hoa¹

ABSTRACT

Many factors affect the release of toxic metals to the environment in which oxidation of Sulfidic material is the important mechanism. Objectives of the study was to assess potential release of toxic metals As, Ni, Cr from sulfidic material in 15 Sulfidic soil samples in C horizon of different Acid Sulfate Soils (ASS) groups and non-acid alluvial soils by oxidation the samples at 60% water holding capacity in 3 weeks and 3 months. Results showed that the medians of the maximum content of metals after incubation were 1.19ppm As, 15.82 ppm Ni, 4.91ppm Cr. The medians of metal release in comparison to content of these metals in fresh samples were 0.7 ppm As, 7.61 ppm Ni, và 2.95ppm Cr. Maximum content of As, Cr after incubation was correlated with total sulfur content, except for Ni; showing the release of metal was mostly originated from sulfidic materials and was not related to the classification of different ASS groups. It is suggested from the study that activities which cause oxidation of Sulfidic material in ASS or in non-ASS which has Sulfidic materials should now seriously be considered to stop further deterioration of water resources.

Keywords: toxic metal, Acid Sulfate Soils, Mekong Delta, sulfidic materials

Title: Release of toxic metals As, Ni, Cr from sulfidic materials in Acid Sulfate Soils at Long Xuyen Quadrangle, Mekong Delta-Vietnam

TÓM TẮT

Sự phóng thích các kim loại độc vào nguồn nước tùy thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó sự oxi hoá các vật liệu sulfide kim loại quyết định tiềm năng phóng thích các kim loại này vào nước. Do đó, đề tài được thực hiện nhằm khảo sát sự phóng thích kim loại ở 15 mẫu đất tầng C của các nhóm đất phèn hoạt động, phèn tiềm tàng và đất phù sa khi bị oxi hóa bằng cách ủ mẫu ở 60% ẩm độ bão hòa trong 3 tuần và 3 tháng so sánh với mẫu đối chứng là mẫu đất tươi. Kết quả nghiên cứu cho thấy số trung vị của hàm lượng kim loại tối đa sau khi ủ là 1,19ppm As, 15,82 ppm Ni, 4,91ppm Cr. Số trung vị của hiệu số phóng thích kim loại so với đất tươi là 0,7 ppm As, 7,61 ppm Ni, và 2,95ppm Cr. Hàm lượng As, Cr có tương quan với hàm lượng S tổng số trong vật liệu sulfidic, ngoại trừ Ni; cho thấy sự phóng thích kim loại có nguồn gốc từ các vật liệu sulfide và phụ thuộc vào hàm lượng các hợp chất sulfide ở tầng sinh phèn, không phụ thuộc vào sự xếp loại các nhóm đất phèn nông, sâu hay nhóm đất phù sa. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy các hoạt động làm oxi hóa đất phèn nặng, đất phèn tiềm tàng và tầng sulphidic xuất hiện sâu trong nhóm đất phù sa sẽ làm phóng thích một lượng lớn kim loại nặng vào môi trường nên cần thận trọng, cân nhắc giữa lợi ích kinh tế và tác động môi trường, giữa lợi ích trước mắt và lâu dài.

Từ khóa: kim loại nặng, đất phèn, Đồng Bằng Sông Cửu Long, vật liệu sulfidic

¹ Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng

1 GIỚI THIỆU

Kết quả nghiên cứu của Astrom (1998) cho thấy hàm lượng Al, Fe trong các vật liệu sulphite chiếm 7% và 5% theo thứ tự, hàm lượng các nguyên tố khác theo thứ tự là Mn > Cr > Ni > Cu > Co. Khi bị oxi hoá bởi H₂O₂, hàm lượng Co, Mn, Ni phóng thích đạt cao, hàm lượng Cu đạt trung bình, hàm lượng Fe, Al đạt mức độ thấp hơn. Tuy nhiên do hàm lượng Al, Fe cao trong các vật liệu sulphite nên tiềm năng phóng thích ra môi trường nước khá lớn.

Nghiên cứu hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng trong các kinh thoát phèn vùng tứ giác Long Xuyên, Nguyễn Mỹ Hoa và ctv. (2004) tìm thấy hàm lượng các nguyên tố Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, và Zn trong kinh thoát nước trực tiếp từ vùng đất phèn nặng đạt cao gấp 382, 110, 67, 22, 58, 38, 413, và 31 lần, theo thứ tự so với hàm lượng các nguyên tố này trong cấp kinh tương ứng trên đất phù sa cho thấy tác động ô nhiễm môi trường nước rất lớn do việc đào kinh thoát nước, đắp đê ngăn lũ, rửa phèn cho các mục đích nông nghiệp. Người dân trong vùng phải sử dụng nước giếng khoan hoặc nông dân nghèo ở các vùng sâu vẫn phải sử dụng nguồn nước rất ô nhiễm này trong sinh hoạt. Sự phóng thích các kim loại nặng vào nguồn nước tùy thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó sự oxi hoá các vật liệu sulfide có chứa các kim loại nặng quyết định tiềm năng phóng thích các kim loại này vào nước. Do đó, việc nghiên cứu tiềm năng phóng thích các kim loại này khi vật liệu sinh phèn bị oxi hóa trên các nhóm đất phèn khác nhau cần được xác định để có thể ước lượng mức độ ô nhiễm khi các vùng đất phèn được cải tạo cho canh tác nông nghiệp.

2 PHƯƠNG PHÁP & PHƯƠNG TIỆN

2.1 Đất thí nghiệm

Mẫu đất tầng C có chứa vật liệu sulfidic ở các nhóm đất phèn thuộc vùng Tứ giác Long Xuyên được lấy mẫu để thực hiện nghiên cứu. Đất nghiên cứu thuộc các nhóm đất phèn như sau: (1) nhóm đất phèn hoạt động nông (epi-orhi-thionic Gleysols, theo phân loại FAO-WRB, 2006): bao gồm đất ở Nông Trường Mì, Cống Ranh, Tân Tuyên thuộc huyện Tri Tôn, (2) nhóm đất phèn hoạt động sâu (endo-orhi-thionic Gleysols): bao gồm đất ở Bến Dầu, Bến Bò, Xáng Cụt thuộc huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang, và Cống Cờ, Cầu 85 B thuộc huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang, (3) nhóm đất phèn tiềm tàng (endo-proto-thionic Gleysols): bao gồm đất ở Ba Thê, Mỹ Hiệp Sơn thuộc Huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang, và (4) nhóm đất phù sa (thuộc nhóm Gleysols) bao gồm đất ở xã Vĩnh Hanh (Huyện Châu Phú, tỉnh An Giang, kênh 8 (xã Thạnh Mỹ Tây, Huyện Châu Phú, Tỉnh An Giang), Cái Răng (TP Cần Thơ), Bình Thủy (TP Cần Thơ). Mẫu đất được lấy khoảng 10 cm từ độ sâu xuất hiện tầng có chứa vật liệu sulfidic (nhận diện ngoài đồng khi pH H₂O₂ < 2).

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Sự phóng thích kim loại khi tầng C bị oxi hóa được xác định bằng các phương pháp: (1) oxi hoá mẫu bằng cách ủ mẫu trong 3 tuần, (2) oxi hoá mẫu bằng cách ủ mẫu trong 3 tháng, và (3) Mẫu đối chứng là hàm lượng kim loại trong mẫu tươi

Các mẫu đất tầng C sau khi thu thập ngoài thực địa được ủ trong 3 tuần và 3 tháng ở ẩm độ 60% ẩm độ bão hòa. Trong suốt thời gian ủ theo dõi ẩm độ của các mẫu được ủ. Sau khi ủ mẫu, các mẫu này phơi khô, nghiền qua rây 1mm và sử dụng để phân tích các chỉ tiêu As, Cr, và Ni trích bằng NH₄OAc pH 4 theo phương pháp được áp dụng bởi Astrom (1998).

Một số chỉ tiêu như pH_{H₂O} đất khô không khí, % S tổng số trong mẫu tầng C sulfidic cũng được phân tích để đánh giá tính chua và hàm lượng S ở dạng sulfide, do các mẫu đất tầng C ở tình trạng khử trong đất.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc tính tầng đất mặt và tầng C chứa vật liệu sulfidic ở các điểm khảo sát

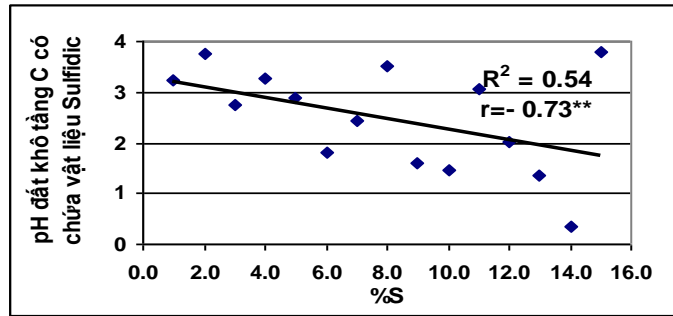
Kết quả trình bày ở Bảng 1 cho thấy pH tầng mặt của nhóm đất phèn hoạt động nông có pH <nhóm đất phèn hoạt động sâu< đất phèn tiềm tàng và < nhóm đất phù sa. pH đất tươi ở tầng C có chứa vật liệu sulfidic ở nhóm đất phèn tiềm tàng và đất phù sa đạt đa số đạt lớn hơn (4,5-6,2) ở nhóm đất phèn hoạt động (2,9-4,3) cho thấy so với nhóm đất phèn tiềm tàng và nhóm đất phù sa chưa bị ảnh hưởng của tiến trình oxi hóa, sự oxi hóa hình thành đất phèn hoạt động đã có phần nào ảnh hưởng đến tầng C nằm kế bên dưới. pH đất khô không khí của vật liệu sulfidic đạt thấp hơn (2,1-4,1) so với vật liệu sulfidic ở Phần Lan (pH= 3,2-4,7) theo nghiên cứu của Astrom (1998). Hàm lượng S tổng số trong vật liệu sulfidic đạt cao hơn ngưỡng chuẩn (0,75%) ngoại trừ vật liệu Sulfidic ở Vĩnh Hanh và Cái Răng, có thể do vật liệu có sự pha trộn, chuyển tiếp với tầng phía trên không chứa vật liệu sinh phèn.

Bảng 1: pH tầng đất mặt và đặc tính tầng C có chứa vật liệu sulfidic ở các điểm khảo sát

Nhóm đất	Địa điểm	pH _{đất tươi}	pH _{H₂O} (1:2.5)	% S tổng số
Đất phèn nông	Nông Trường Mi	2.9	2.96	2.03
	Cổng Ranh	3.42	2.48	2.73
	Tân Tuyến	3.67	2.28	3.23
Đất phèn sâu	Xáng Cụt	4.32	2.51	3.51
	Bên Dầu	3.52	2.31	3.07
	Bên Bò	3.05	2.1	2.90
	Cổng Cơ	2.91	2.46	1.80
	Cầu 85 B	3.89	2.52	2.43
Phèn tiềm tàng	Ba Thê	6.62	4.05	1.35
	Mỹ Hiệp Sơn	4.62	2.85	1.60
	Xi Nam	3.46	2.46	3.74
Phù sa	Vĩnh Hanh	6.72	3.78	0.61
	Kênh 8	4.68	2.72	1.45
	Cái Răng	5.92	-	0.35
	Bình Thủy	5.36	2.67	3.27

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy có sự tương quan rất chặt có ý nghĩa thống kê (r=0,73**) giữa pH đất khô với hàm lượng % S tổng số trong đất, cho thấy sự giảm pH khi đất bị oxi hóa có nguồn gốc từ sự oxi hóa các vật liệu sulfide (Hình

1). Astrom (1998) đã không tìm thấy sự tương quan có ý nghĩa của pH và % S tổng số, nhưng có sự tương quan với hàm lượng S trích bằng H₂O₂ là các dạng sulfide dễ bị oxi hóa. Tuy nhiên ông cho rằng hàm lượng sulfide kim loại kém hòa tan là nguyên nhân của sự chua hóa trong đất.



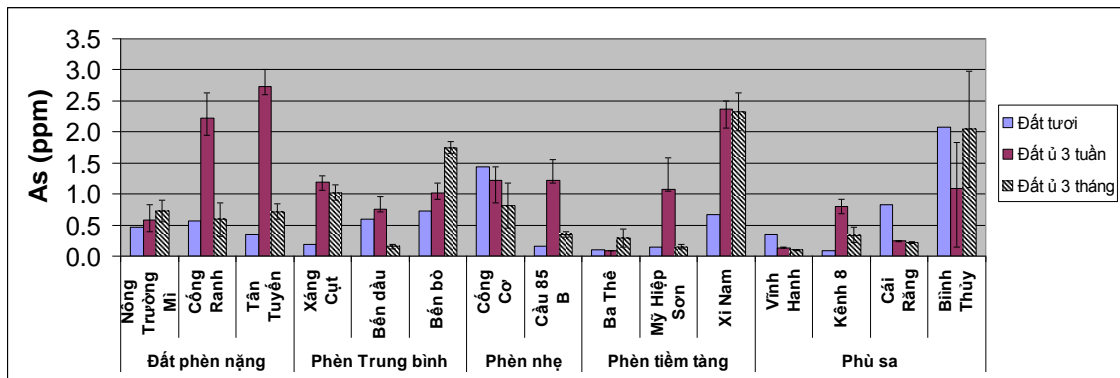
Hình 1: Sự tương quan giữa pH đất khô và hàm lượng S tổng số trong tầng C chứa vật liệu sulfidic

3.2 Khảo sát sự phóng thích As từ tầng C có chứa vật liệu sulfidic

3.2.1 Hàm lượng As phóng thích

Kết quả trình bày ở Hình 2 cho thấy hàm lượng As trích bằng NH₄-OAC trong đất tươi thường đạt thấp hơn so với đất sau khi ủ, ngoại trừ ở đất tại Cống Cơ, Cái Răng, và Bình Thủy. Số trung vị của hàm lượng As tối đa sau khi ủ là 1,19ppm. Số trung vị của hiệu số phóng thích kim loại so với đất tươi là 0.7 ppm As. Do có sự biến động rất lớn về hàm lượng As phóng thích sau khi ủ 3 tuần và 3 tháng, hàm lượng As sau khi ủ 3 tuần thường đạt cao hơn so với khi ủ 3 tháng nên để đánh giá sự phóng thích As khi đất bị oxi hóa, giá trị phóng thích tối đa (sau khi ủ 3 tuần hoặc 3 tháng) đã được sử dụng để đánh giá sự phóng thích As khi đất được để khô. Ngoài ra sự biến động hàm lượng As ở các nhóm đất rất lớn không phụ thuộc vào nhóm đất. Do đó có thể thấy rằng hàm lượng As và sự phóng thích As khi ủ phụ thuộc vào từng địa điểm hơn là theo các nhóm đất.

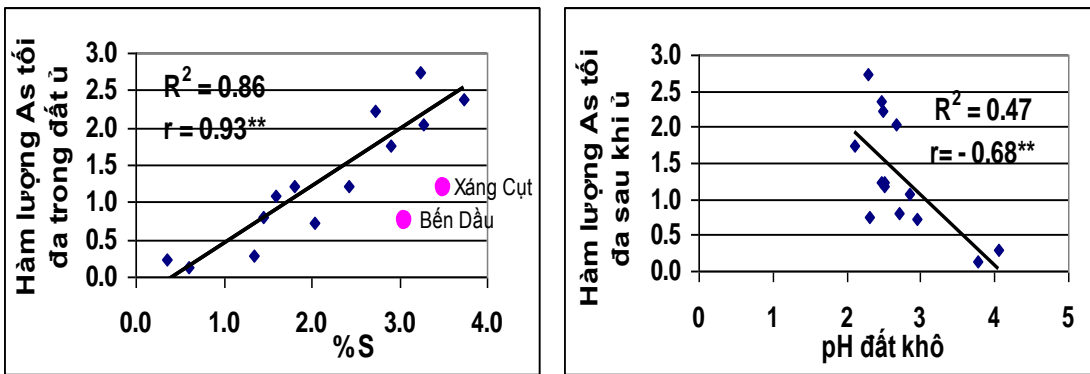
Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Mỹ Hoa và Trần Thị Nhe (2008) cho thấy hàm lượng As “dễ di động” trích được bằng NH₄-EDTA trong đất khô không khí ở tầng C trong các nhóm đất phèn đạt 0.08-0.6 ppm, đạt thấp hơn so với khi đất bị oxi hóa sau khi ủ 3 tuần hoặc 3 tháng.



Hình 2: Hàm lượng As trong đất tươi, đất ủ 3 tuần, và 3 tháng ở các địa điểm

3.2.2 Sự tương quan giữa hàm lượng As tối đa trong đất ủ và hàm lượng S tổng số

Kết quả trình bày ở Hình 3 cho thấy có sự tương quan rất chặt giữa hàm lượng As tối đa trong đất ủ và hàm lượng S tổng số trong đất ($r = 0,93^{**}$ nếu không tính đến số liệu ở điểm Xáng Cụt và Bền Dầu; và $r = 0,79^{**}$ nếu bao gồm tất cả các điểm) cho thấy hàm lượng As phóng thích khi đất bị oxy hóa có tương quan với các hợp chất sulfide hiện diện trong tầng sulfidic ở các điểm khảo sát. Mẫu đất có pH đất khô không khí càng thấp thì hàm lượng As sau khi ủ càng cao (Hình 3) Điều này có thể do nguyên nhân gián tiếp là hàm lượng của các hợp chất sulfide thường được tìm thấy hiện diện cao trong tầng có pH giảm thấp khi bị oxy hóa, do đó đã có tác động làm gia tăng hàm lượng As phóng thích khi vật liệu sulfidic bị oxy hóa do để khô. Ngoài ra có thể sự gia tăng độ chua khi đất bị oxy hóa đã làm gia tăng độ hòa tan của các oxide, hydroxid Fe nên As được phóng thích.



Hình 3: Tương quan giữa hàm lượng As tối đa trong đất ủ với hàm lượng S tổng số và pH đất khô

Khi nghiên cứu về sự phóng thích As trong các kênh vùng đất phèn, Nguyễn Mỹ Hoa và Trần Thị Nhe (2008) đã báo cáo là trong hầu hết các trường hợp, nồng độ As trong các nguồn nước không tương quan có ý nghĩa với pH và hàm lượng As-NH4-EDTA và As-HNO3 trong các tầng đất. Điều này có thể do khi được phóng thích từ đất và sau đó rửa trôi vào nguồn nước, yếu tố khác có thể là tình trạng oxy hóa trong nước đã ảnh hưởng đến hàm lượng oxid, hydroxid Fe đã ảnh hưởng đến hàm lượng As trong nước.

Nghiên cứu về sự phóng thích kim loại trong đất phèn, Breemen (1993); Sternbeck và ctv. (2000); Wallace và ctv. (2004) đã cho rằng trong đất phèn, một số kim loại nặng như As, Cd, Co, Cu, Mn, Mo, Ni,...có thể tích tụ cùng với Fe trong các trầm tích chứa pyrite hoặc thay thế Fe trong pyrite hoặc liên kết với Fe trong các sulfide (Cu, Zn, Pb, As). Selim và Amacher (2001) và Fitzpatrick (2006) cho rằng nhiều nguyên tố kim loại nặng tích lũy cùng với sắt trong các trầm tích pyrite (FeS2) hoặc thay thế sắt trong khoáng pyrite như nickel và cobalt hoặc các sulphide như đồng, kẽm, chì và arsenic. Các nguyên tố này sẽ được phóng thích cùng với sự oxy hóa pyrite. Sự chua hóa rất cao do sự oxy hóa pyrite cũng đưa đến phóng thích các nguyên tố kim loại nặng từ các khoáng khác. Do đó, sự oxy hoá pyrite có thể phóng thích các kim loại này vào nước trong đất và nước mặt (Breemen, 1993; Sternbeck và ctv, 2000).

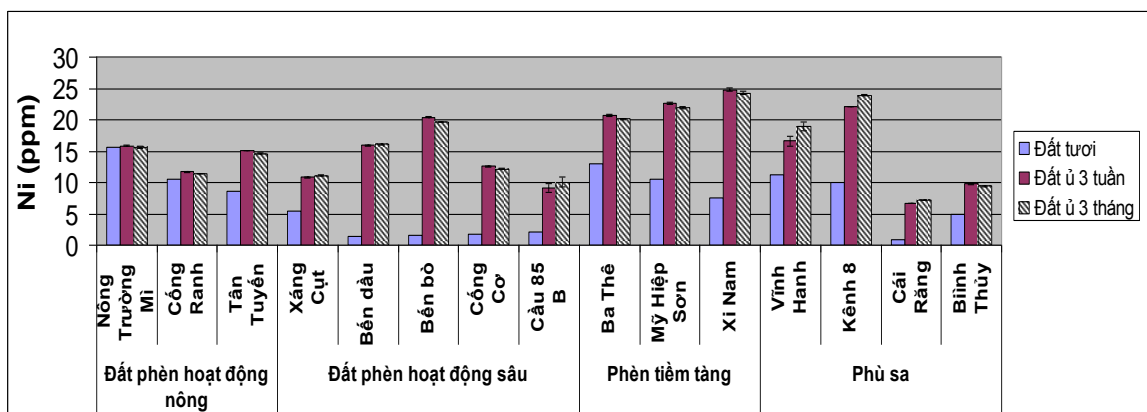
Tóm lại kết quả nghiên cứu sự phóng thích As từ tầng có chứa vật liệu sulfidic trong các nhóm đất phèn đã cho thấy có sự phóng thích gia tăng của As từ vật liệu sulfidic, sự phóng thích này có thể ước lượng một cách tương đối dựa vào điều kiện đất được đề oxi hóa trong 3 tuần do thời gian ngắn hơn so với 3 tháng và cũng trích được một lượng gần tương đương so với 3 tháng trong đa số các trường hợp. Hàm lượng As tối đa sau khi ủ có tương quan với hàm lượng S tổng số trong tầng có chứa vật liệu sulfidic, cho thấy có sự tương quan giữa hàm lượng As phóng thích khi đất ủ với các hợp chất sulfide hiện diện trong tầng sulfidic ở các điểm khảo sát.

3.3 Khảo sát sự phóng thích Ni từ tầng C có chứa vật liệu sulfidic

3.3.1 Hàm lượng Ni phóng thích

Kết quả trình bày ở Hình 4 cho thấy hàm lượng Ni trong đất tươi đều đạt thấp hơn (1.3-15.6 ppm) so với đất sau khi ủ (7.15-24.3ppm), ngoại trừ đất ở Nông Trường Mĩ. Số trung vị của hàm lượng Ni tối đa trong đất ủ là 15,82 ppm Ni. Hiệu số giữa hàm lượng Ni sau 3 tháng ủ và khi đất để tươi có số trung vị là 7.61 ppm. Hàm lượng Ni sau khi ủ 3 tuần thường đạt cao tương đương với hàm lượng sau khi ủ 3 tháng, ngoại trừ ở một số điểm. Do đó hàm lượng Ni phóng thích tối đa sau khi ủ 3 tuần hoặc 3 tháng đã được sử dụng để đánh giá sự phóng thích Ni khi đất bị oxi hóa.

Kết quả nghiên cứu của Astrom (1998) cho thấy số trung vị của hàm lượng Ni tổng số là 31 ppm, của hàm lượng Ni trích bằng NH₄OAc là 1.2 ppm và trích bằng H₂O₂ là 5.9 ppm; và hiệu số của hàm lượng phóng thích khi bị oxi hóa (hiệu số giữa hàm lượng Ni tối đa sau khi ủ và hàm lượng Ni trong đất tươi) là 4.6 ppm. Như vậy hiệu số hàm lượng Ni phóng thích khi bị oxi hóa ở các điểm nghiên cứu đạt cao hơn so với vật liệu sulfidic ở đất phèn Phần Lan.

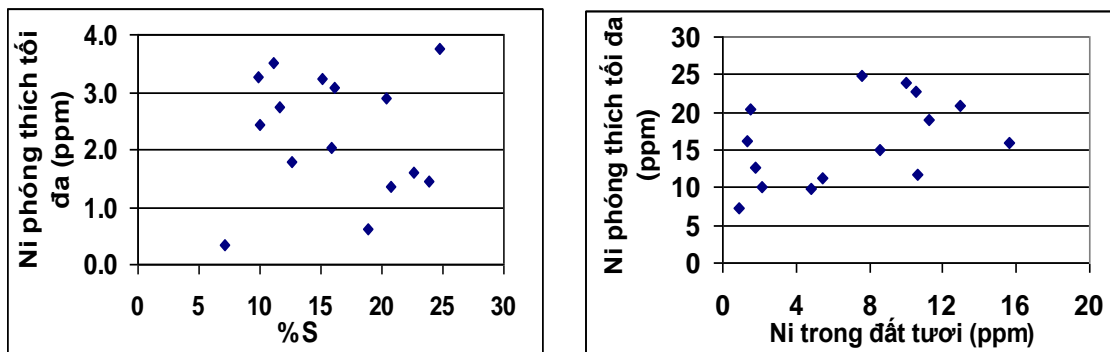


Hình 4: Hàm lượng Ni trong đất tươi, đất ủ 3 tuần, và 3 tháng ở các địa điểm

3.3.2 Sự tương quan giữa hàm lượng Ni phóng thích tối đa và hàm lượng S tổng số

Hàm lượng Ni phóng thích tối đa không có tương quan với hàm lượng S tổng số và hàm lượng Ni dễ hữu dụng trích bằng NH₄OAc trong đất tươi (Hình 5). Astrom (1998) tìm thấy không có sự tương quan giữa Ni phóng thích khi bị oxy hóa với Ni tổng số và Ni trích bằng NH₄OAc, nhưng lại tương quan với Ni trích được khi oxy

hóa bằng H₂O₂. Astrom (1998) đã cho rằng sự phóng thích của Ni có tương quan với các hợp chất dễ bị oxy hóa như các hợp chất sulfide kim loại vô định hình. Điều này cho thấy trong điều kiện vật liệu sulfidic ở vùng Tứ giác Long Xuyên mặc dù Ni phóng thích không có tương quan với S tổng số, nhưng cũng cần khảo sát thêm nếu hàm lượng Ni có tương quan với các hợp chất sulfide dễ bị oxy hóa.



Hình 5: Tương quan giữa hàm lượng Ni phóng thích tối đa (ppm) với hàm lượng S tổng số (%S) và Ni trong đất tươi (ppm)

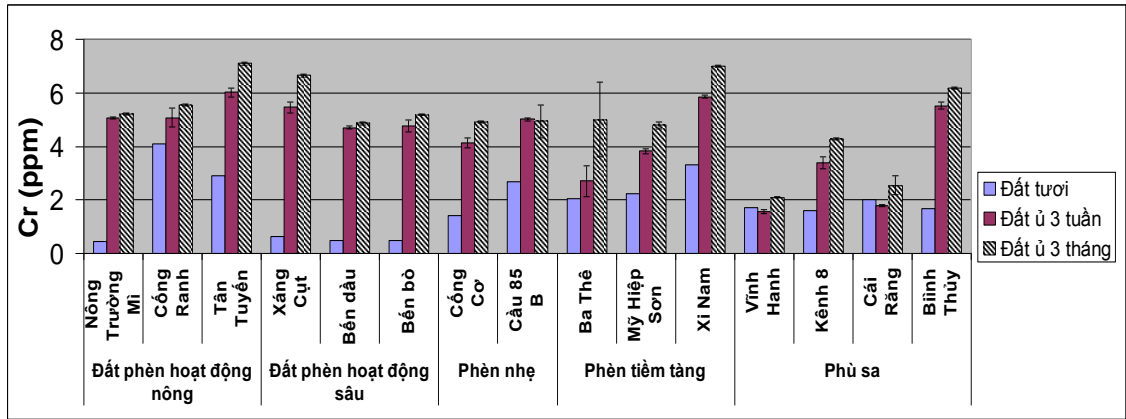
Tóm lại kết quả nghiên cứu sự phóng thích Ni từ tầng có chứa vật liệu sulfidic trong các nhóm đất phèn đã cho thấy có sự phóng thích gia tăng của Ni từ vật liệu sulfidic, sự phóng thích này có thể ước lượng một cách tương đối dựa vào điều kiện đất được để oxy hóa trong 3 tuần do không có sự khác biệt lớn giữa hàm lượng Ni trong đất ủ 3 tuần và 3 tháng. Hàm lượng Ni tối đa sau khi ủ đạt cao hơn so với đất phèn ở Phần Lan theo nghiên cứu của Astrom (1998). Hàm lượng Ni tối đa sau khi ủ không có tương quan với hàm lượng S tổng số trong tầng có chứa vật liệu sulfidic. Do đó cần khảo sát thêm sự tương quan giữa hàm lượng Ni phóng thích và hàm lượng các hợp chất sulfides dễ bị oxy hóa để có thể xác định rõ hơn nguồn gốc sự phóng thích Ni từ các vật liệu sulfidic ở đất phèn vùng Tứ giác Long Xuyên.

3.4. Khảo sát sự phóng thích Cr từ tầng C có chứa vật liệu sulfidic

3.3.3 Hàm lượng Cr phóng thích

Kết quả trình bày ở Hình 6 cho thấy hàm lượng Cr trong đất tươi đều đạt thấp hơn so với đất sau khi ủ. Hàm lượng Cr sau khi ủ 3 tháng đều đạt cao hơn so với ủ 3 tuần, nên hàm lượng Cr tối đa sau 3 tháng ủ đã được sử dụng để đánh giá sự phóng thích Cr khi đất được bị oxy hóa. Hàm lượng Cr tối đa sau khi ủ biến động từ 2,1-7,1 ppm, với số trung vị là 4.91. Hiệu số Cr phóng thích sau khi ủ so với đất tươi biến động từ 0,37- 4,77ppm, với số trung vị là 2,95ppm. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hàm lượng Cr ở các nhóm đất biến động không phụ thuộc vào nhóm đất. Do đó có thể thấy rằng hàm lượng Cr và sự phóng thích Cr khi ủ phụ thuộc vào địa điểm hơn là theo các nhóm đất.

Kết quả nghiên cứu của Astrom cho thấy số trung vị của hàm lượng Cr tổng số là 64 ppm, của hàm lượng Cr trích bằng NH₄OAc là 0.37 ppm và trích bằng H₂O₂ là 3.7 ppm; của hiệu số hàm lượng phóng thích khi bị oxy hóa là 0.092ppm. Như vậy hàm lượng Cr phóng thích khi đất bị oxy hóa ở các điểm khảo sát lớn hơn so với vật liệu sulfidic ở đất phèn Phần Lan.

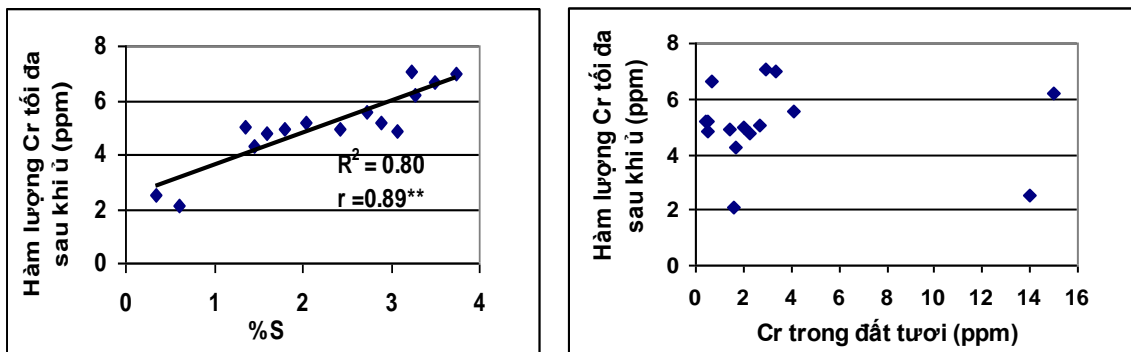


Hình 6: Hàm lượng Cr trong đất tươi, đất ủ 3 tuần, và 3 tháng ở các địa điểm

3.3.2 Sự tương quan giữa hàm lượng Cr phóng thích tối đa và hàm lượng S tổng số

Kết quả trình bày ở Hình 7 cho thấy hàm lượng Cr phóng thích tối đa cũng có tương quan rất chặt với hàm lượng S tổng số trong đất ($r=0.89^{**}$), cho thấy sự phóng thích Cr cũng có tương quan với các hợp chất sulfide hiện diện trong tầng sulfidic hay nói cách khác sự phóng thích Cr có nguồn gốc từ các hợp chất sulfide hiện diện trong tầng sulfidic ở các điểm khảo sát.

Hàm lượng Cr tối đa sau khi ủ không có tương quan với hàm lượng Cr trong đất tươi trích bằng NH_4-OAc (Hình 7) và không có tương quan với sự giảm pH của đất phơi khô không khí so với đất tươi (số liệu không được trình bày trong báo cáo). Astrom (1998) tìm thấy không có sự tương quan giữa hàm lượng Cr phóng thích với hàm lượng Cr trích bằng $NH_4 OAc$, cho thấy Cr phóng thích không có tương quan với hàm lượng dễ hữu dụng. Tuy nhiên tác giả tìm thấy có sự tương quan với pH sau khi oxi hóa, cho thấy sự giảm thấp pH có tác động làm tăng lượng Cr phóng thích. Trong điều kiện thí nghiệm do không có số liệu pH sau khi ủ nên không thể khảo sát sự tương quan giữa Cr phóng thích và pH sau khi ủ.



Hình 7: Tương quan giữa hàm lượng Cr phóng thích tối đa với S tổng số và hàm lượng Cr trong đất tươi

Tóm lại kết quả nghiên cứu sự phóng thích Cr từ tầng có chứa vật liệu sulfidic trong các nhóm đất phèn đã cho thấy có sự phóng thích gia tăng của Cr từ vật liệu sulfidic, sự phóng thích này đạt cao hơn so với đất phèn ở Phần Lan theo nghiên cứu của Astrom (1998). Hàm lượng Cr tối đa sau khi ủ có tương quan với hàm lượng S tổng số trong tầng có chứa vật liệu sulfidic nhưng không có tương quan với hàm lượng Cr dễ hữu dụng trong đất tươi.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Sự phóng thích As, Cr, Ni từ vật liệu sulfidic gia tăng khi đất bị oxi hóa. Hàm lượng As, Cr và Ni tối đa sau khi ủ trong tầng sinh phèn không phụ thuộc vào việc xếp loại các nhóm đất phèn hoặc đất phù sa không phèn mà phụ thuộc vào từng địa điểm. Ngoại trừ đối với Ni, hàm lượng As và Cr tối đa sau khi ủ phụ thuộc nhiều vào hàm lượng S tổng số trong vật liệu sulfidic hiện diện cả trong nhóm đất phèn và đất phù sa. Điều này cũng cho thấy nguồn gốc các kim loại phóng thích là các hợp chất sulfide hiện diện trong tầng sulfidic ở các điểm khảo sát. Sự phóng thích As, Cr, Ni khi đất ủ 3 tuần và 3 tháng đạt gần tương đương nên một cách tổng quát để ước lượng nhanh chóng có thể ủ đất trong 3 tuần ở ẩm độ thích hợp. Việc cải tạo đất phèn nặng, đất phèn tiềm tàng cho mục đích nông nghiệp cần được thận trọng, cân nhắc giữa lợi ích kinh tế và tác động môi trường, giữa lợi ích trước mắt và lâu dài cho các thế hệ tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Astrom, M. 1998.** Mobility of Al, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, and V in sulfide - bearing fine-grained sediments exposed to O₂: an experimental study. *Environmental geology* 36 (3-4): 219-226.
- Breemen, N. van. 1993.** Environmental aspects of acid sulfate soils. In: D.L Dent and M.E.F van Mensvoorst (Eds.). *Selected papers on the Ho Chi Minh city symposium on acid sulfate soils.* International Institute for Land Reclamation and Improvement, P.O. Box 45,6700 AA Wageningen, The Netherlands. Publication 53:391-402.
- Fitzpatrick, R. 2006.** Recent advances in formation mechanisms of minerals in precipitates, salt efflorescences and sulfidic materials in acid sulfate weathering environments. 18th ASS WCSS, Philadelphia, U.S.
- Nguyen My Hoa, Tran Kim Tinh, Mats Astrom, Huynh Tri Cuong. 2004.** Pollution of some toxic metals in canal water leached out from Acid Sulphate Soils in the Mekong River Delta, Vietnam. In: *Proceedings of the second International Symposium on Southeast Asian Water Environment.* December 1-3, 2004. Hanoi, Vietnam: 317-324.
- Trần Thị Nhe và Nguyễn Mỹ Hoa. 2008.** Hàm lượng As trong các kênh thoát phèn vùng tứ giác Long Xuyên và mối tương quan với hàm lượng As trong đất. *Tạp chí Khoa Học Đất Việt Nam*, số 29, trang 62-65.
- Nguyen My Hoa, Tran Kim Tinh, Mats Astrom, Huynh Tri Cuong. 2004.** Pollution of some toxic metals in canal water leached out from acid sulphate soils in the Mekong Delta, Vietnam. *Southeast Asian Water Environment 2.* IWA Publishing, UK: 99-106. 2007.
- Selim, B.R and M.C Amacher. 2001.** Sorption and release of heavy metals in soils: Nonlinear Kinetics, 1-30. *In: Heavy metals release in soils.* H.M. Selim and D.L. Sparks (eds). Lewis Publishers.

- Singh B.R and E. Steinnes. 1994.** Soil and water contamination by heavy metals, 233-272.
In: Soil processes and water quality. R. Lal and B.A. Stewart (eds). Lewis Publishers.
- Sternbeck, J., G. Sohlenius and R. Hallberg. 2000.** Sedimentary trace elements as proxies to depositional changes induced by a holocene fresh-brackish water transition. *Aquatic Geochemistry* 6: 325-345.
- Wallace, L.J., S.A. Welch, S. Beavis and D.C. Mcphail. 2004.** Trace metals partitioning in acid sulfate soils, Mayes swamp, Kempsey, NSW. *In: Roach, I.C. (ed.). Regolith 2004.CRCLEME:385-390.*