

HÀM LƯỢNG Cd, Cr, Ni TRONG NƯỚC VÀ ĐẤT NÔNG NGHIỆP TRÊN HỆ THỐNG SÔNG NHUỆ

Nguyễn Thị Lan Hương¹

Tóm tắt: Các mẫu đất - nước được lấy dọc theo chiều dài sông Nhuệ từ cống Liêm Mạc - Hà Nội đến Phú Lý - Hà Nam vào tháng 6 năm 2016 để nghiên cứu ảnh hưởng của nước tưới đến sự tích lũy hàm lượng Cd, Cr, Ni trong đất. Hàm lượng Cd, Cr, Ni trong các mẫu nước giao động từ <0,001 mg/L; 0,002 mg/L- 0,006 mg/L; 0,013-0,025 mg/L, đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép đối với chất lượng nước mặt dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt cột A2 - QCVN 08:2008/BTNMT. Hàm lượng Cd, Cr, Ni trong các mẫu đất giao động từ 0,15 mg/kg – 0,64 mg/kg; 40,2 mg/kg – 59,7 mg/kg; 32,1 mg/kg – 48,5 mg/kg. Hàm lượng Cd, Cr và Ni trong nước và trong đất thay đổi lớn theo các vị trí lấy mẫu. Mối tương quan giữa hàm lượng Cd, Cr, Ni trong nước và trong đất là khá cao, hệ số tương quan Pearson giao động từ 0,61 - 0,76, từ đó chứng tỏ rằng việc sử dụng nước tưới của sông Nhuệ ảnh hưởng đến sự tích lũy hàm lượng Cd, Cr, Ni trong đất. Tại điểm có hàm lượng Cd, Cr, Ni trong nước tưới thấp thì hàm lượng trong đất cũng rất thấp, ngược lại tại điểm có hàm lượng Cd, Cr, Ni trong nước tưới cao thì hàm lượng trong đất cũng tăng cao.

Từ khóa: Đất nông nghiệp, Kim loại nặng, sông Nhuệ.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay ô nhiễm kim loại nặng (KLN) trong môi trường đất đã trở thành vấn đề môi trường đáng báo động. Khác với chất thải hữu cơ có thể tự phân hủy trong đa số trường hợp, các KLN khi đã xâm nhập vào môi trường sẽ tồn tại lâu dài. KLN tích tụ vào các mô sống qua chuỗi thức ăn và tiềm ẩn rủi ro tích lũy trong cơ thể con người. Quá trình này bắt đầu với nồng độ rất thấp của KLN tồn tại trong nước hoặc cặn lắng, sau đó được tích tụ nhanh trong các động vật và thực vật sống trong nước. Tiếp đến là các động vật khác sử dụng các động và thực vật này làm thức ăn, dẫn đến nồng độ các KLN được tích lũy trong cơ thể sinh vật trở nên cao hơn. Cuối cùng, ở sinh vật cao nhất trong chuỗi thức ăn (thường là con người), nồng độ KLN sẽ đủ lớn để gây độc. Ngày nay tại các vùng ven đô này, do tình trạng khan hiếm nguồn nước tưới

nên người ta thường tái sử dụng nước thải làm nước tưới cho canh tác nông nghiệp. Việc tái sử dụng nước thải làm nước tưới đã mang lại cả tác dụng có lợi và có hại, đó là tận dụng được nguồn dinh dưỡng trong nước thải tuy nhiên trong nguồn nước thải này có chứa rất nhiều nhân tố gây hại như KLN, các chất hữu cơ độc hại khó phân hủy, các loại vi trùng gây bệnh, v.v... có hại cho sức khỏe con người. Những chất độc hại trên một phần sẽ tích lũy trên cây lương thực, rau quả và sẽ để lại hậu quả nghiêm trọng cho con người nếu ăn phải, phần còn lại sẽ tích lũy vào môi trường đất.

Sông Nhuệ bắt nguồn từ cống Liêm Mạc - Hà Nội chảy dọc theo thành phố Hà Nội đến tận Phú Lý - Hà Nam. Sông Nhuệ có diện tích lưu vực 1070 km² (Trịnh *et al.*, 2007). Nước từ hệ thống sông Tô Lịch và Kim Ngưu - Hà Nội thường xuyên xả vào sông Nhuệ với lưu lượng trung bình từ 11 - 17m³/s, lưu lượng cực đại đạt 30m³/s (Trịnh *et al.*, 2007). Theo nhiều kết quả

¹ Đại học Thủy lợi.

nghiên cứu, hàm lượng Cd, Cu, Cr, Pb, Zn, Ni trong nước của hệ thống sông Tô Lịch và Kim Ngưu khá cao do sự đổ thải trực tiếp từ các nhà máy, xí nghiệp dọc hai bên bờ sông (Nguyen *et al.*, 2007; Ho *et al.*, 2000). Ngoài ra, dọc theo sông Nhuệ còn có rất nhiều nhà máy, xí nghiệp, làng nghề thủ công sản xuất và chế biến kim loại đã thải trực tiếp chất thải xuống dòng sông không qua xử lý. Vì thế, nước sông Nhuệ được dự đoán có độ ô nhiễm KLN rất cao, đặc biệt là tại địa điểm chảy qua huyện Thanh Trì nơi giao nhận nước thải từ hệ thống sông Tô Lịch và Kim Ngưu. Sông Nhuệ cung cấp nước tưới cho hơn 100.000 ha đất nông nghiệp, trong đó bao gồm 80.000 ha đất nông nghiệp thuộc vùng Hà Nội và 20.000 ha đất nông nghiệp vùng Hà Nam (Trịnh *et al.*, 2007). Do đó, việc nghiên cứu hàm lượng Cd, Cr, Ni trong đất nông nghiệp do ảnh hưởng của nước sông Nhuệ là cần thiết cho công tác quản lý môi trường sông Nhuệ.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

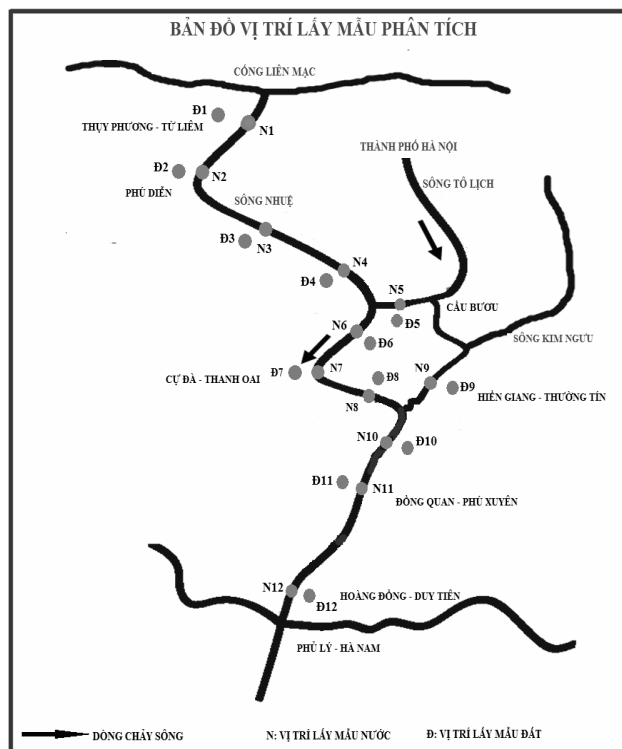
Các mẫu đất - nước được lấy tại thời điểm 6/2016 dọc theo chiều dài sông Nhuệ từ cống Liêm Mạc - Hà Nội đến Phủ Lý - Hà Nam. Vị trí lấy mẫu và các ký hiệu mẫu được mô tả trong hình 1 và bảng 1.

Các mẫu nước (12 mẫu) được lấy ở độ sâu trung bình 20 cm theo TCVN 6663-2011, theo phương pháp hỗn hợp tại nhiều điểm khác nhau với cùng một đối tượng, chứa trong các bình polime 0,5 lít cho vào 2ml HNO₃ đặc để bảo quản dùng để đo hàm lượng Cd, Cr, Ni.

Các mẫu đất nghiên cứu (12 mẫu) được lấy ở tầng đất mặt (0 - 20 cm), theo TCVN 7538 (2)-2005. Mẫu sau khi lấy về, làm khô ở nhiệt độ phòng, nghiền và rây mẫu qua rây 2 mm. Mẫu này được sử dụng để xác định hàm lượng Cd, Cr, Ni.

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu và kí hiệu mẫu

Mẫu nước		Mẫu đất			Vị trí lấy mẫu
Ký hiệu	Tọa độ	Ký hiệu	Tọa độ	Cây trồng	
N1	21°5'14,34"N 105°46'14,69"E	Đ1	21°5'13,88"N 105°46'11,00"E	Màu	Thụy Phương - Hà Nội



Hình 1. Sơ đồ vị trí lấy mẫu

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phân tích hàm lượng KLN tổng số trong nước

Xác định kim loại nặng trong nước theo phương pháp của Eaton *et al.*, 1995. Các mẫu nước được lấy được lọc qua phễu lọc loại bỏ các chất lơ lửng. Dịch lọc thêm 1 M HNO₃ để xác định hàm lượng Cd, Cr, Ni trên máy AAS (AAS-Solar S2 Thermo electronic cooperation).

2.2.2. Phân tích hàm lượng KLN tổng số trong đất

Mẫu đất qua rây 2 mm được phá hủy trong bình Kjeldahl với dung dịch cường thủy (tỷ lệ đất/dung dịch: 1/10). Mẫu sau khi để nguội được chuyển vào bình định mức 50 ml và lọc qua giấy lọc loại xenlulo không tro, có cỡ lỗ trung bình khoảng 8µm và có đường kính 150mm. Dịch lọc được sử dụng để xác định hàm lượng Cd, Cr, Ni trên máy AAS (Perkin Elmer AA 800) (Committee of Soil Standard Methods for Analyses and Measurements, 1986).

N2	21°3'21,44"N 105°46'21,42"E	Đ2	21°3'22,02"N 105°46'17,66"E	Màu	Phú Diễn - Hà Nội
N3	20°58'29,63"N 105°46'48,58"E	Đ3	20°58'29,50"N 105°46'47,77"E	Màu	Vạn Phúc - Hà Nội
N4	20°57'23,34"N 105°48'10,09"E	Đ4	20°57'19,19"N 105°48'05,62"E	Lúa	Hữu Hòa - Hà Nội
N5	20°57'16,63"N 105°48'31,26"E	Đ5	20°57'16,45"N 105°48'31,77"E	Màu	Thanh Liệt - Hà Nội
N6	20°56'02,71"N 105°48'05,53E	Đ6	20°55'58,26"N 105°48'04,26E	Lúa	Tả Thanh Oai - Hà Nội
N7	20°54'33,29"N 105°48'26,91"E	Đ7	20°54'34,52"N 105°48'28,53"E	Lúa	Đại Áng - Hà Nội
N8	20°55'17,61"N 105°47'30,01"E	Đ8	20°55'18,09"N 105°47'26,00"E	Lúa	Cự Đà - Hà Tây
N9	20°53'03,02"N 105°49'58,61"E	Đ9	20°53'01,35"N 105°50'00,72"E	Lúa	Nhị Khê - Hà Tây
N10	20°52'02,44"N 105°49'59,6 "E	Đ10	20°52'06,09"N 105°50'03,03 "E	Lúa	Hiền Giang - Hà Tây
N11	20°47'25,62"N 105°50'17,63"E	Đ11	20°47'26,07"N 105°50'13,79"E	Màu	Đồng Quan - Hà Tây
N12	20°35'44,17"N 105°55'32,52"E	Đ12	20°35'45,00"N 105°55'35,29"E	Màu	Hoàng Đông - Hà Nam

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng Cd, Cr, Ni trong nước sông Nhuệ

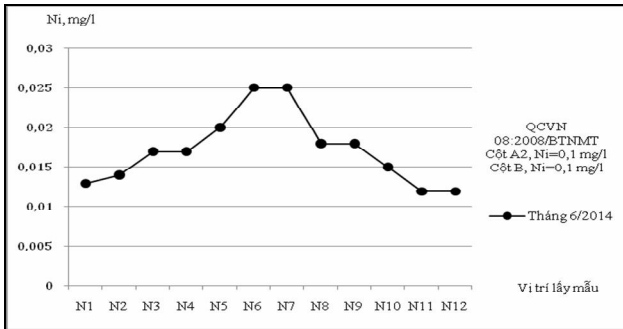
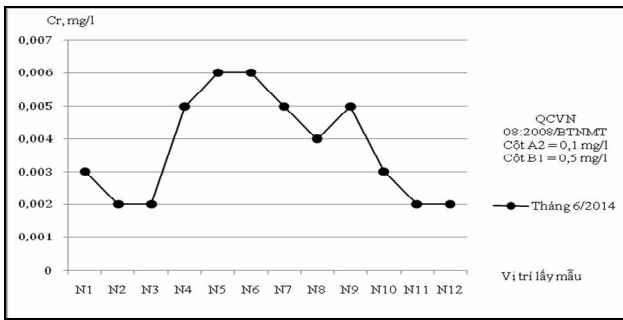
Hàm lượng Cd đo được tại các điểm lấy mẫu đều nhỏ hơn 0.001 mg/L. Hàm lượng Cr, Ni trong các mẫu nước sông Nhuệ được trình bày ở hình 2. Hình 2 chỉ ra rằng hàm lượng Cr và Ni trong các mẫu nước tại sông Nhuệ có sự khác nhau giữa các vị trí lấy mẫu.

Hàm lượng Cr, Ni trong các mẫu nước giao động từ 0,002 mg/L- 0,006 mg/L; 0,013-0,025 mg/L. Hàm lượng Cd, Cr, Ni đo được đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép đối với chất lượng nước mặt dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt cột A2 - QCVN 08:2008/BTNMT.

Hình 2 cho thấy hàm lượng Cr, Ni trong nước tại điểm thượng nguồn (lấy nước từ sông Hồng qua cống Liên Mạc) có giá trị rất thấp. Hàm lượng Cr, bắt đầu tăng nhanh từ vị trí N3 đến vị trí N5 và N6 nguyên nhân của sự tăng nhanh này do tại vị trí N3 bắt đầu tiếp nhận nguồn nước thải ô nhiễm từ khu công nghiệp và nước thải các hộ dân cư. Điển hình như cụm công nghiệp Phú Minh (xã Cổ Nhuế, Từ Liêm)

do công ty Cổ phần đầu tư và xây dựng Việt Hà làm chủ đầu tư, và KCN Từ Liêm, nước thải từ các khâu rửa khuôn mẫu sau khi đúc nhôm, rửa bản kẽm, nhuộm vải, bao nhựa... chưa có hệ thống xử lý nước thải tập trung, nên toàn bộ nước thải từ cụm công nghiệp xả thẳng ra sông Nhuệ. Còn tại vị trí N5 thì nhận một lượng lớn nước thải sinh hoạt từ sông Tô Lịch và nước thải từ một số các cơ sở sản xuất công nghiệp rất ô nhiễm không qua xử lý như: Công ty Cổ phần cơ khí 75 ở xã Tá Thanh Oai, huyện Thanh Trì. Từ vị trí N9 đến vị trí N12 do không tiếp nhận thêm nguồn ô nhiễm nào khác cộng với quá trình tự làm sạch và pha loãng bởi các nguồn nước khác như sông Đáy qua kênh Vân Đình nên hàm lượng Cr đã giảm dần.

Hàm lượng Ni có giá trị thấp nhất tại điểm thượng nguồn lấy nước từ sông Hồng qua cống Liên Mạc (N1). Hàm lượng Ni trong các mẫu nước có giá trị cao tại một số vị trí như N6, N7. Tại vị trí N6 - N7 hàm lượng Ni tăng cao do các điểm này tiếp nhận nguồn nước thải từ khu công nghiệp Văn Điển, đặc biệt là Nhà máy Pin Văn Điển nên hàm lượng Ni khá cao.



Hình 2. Hàm lượng kim loại Cr, Ni trong nước sông Nhuê

QCVN 08:2008/BTNMT: QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT

Cột A2 - Dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp; bảo tồn động thực vật thủy sinh, hoặc các mục đích sử dụng như loại B1 và B2.

Cột B1 - Dùng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2

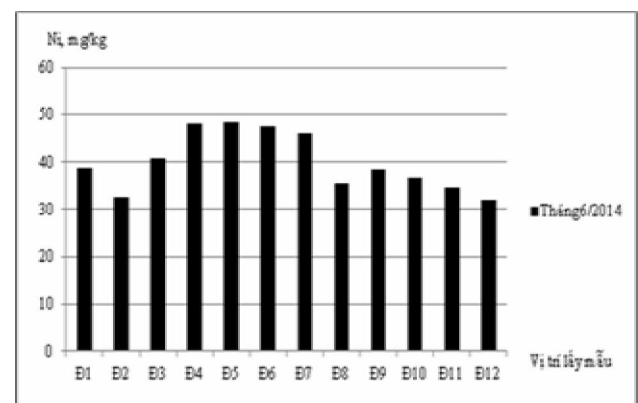
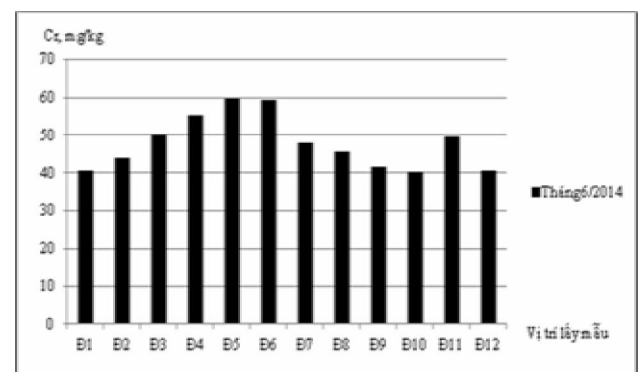
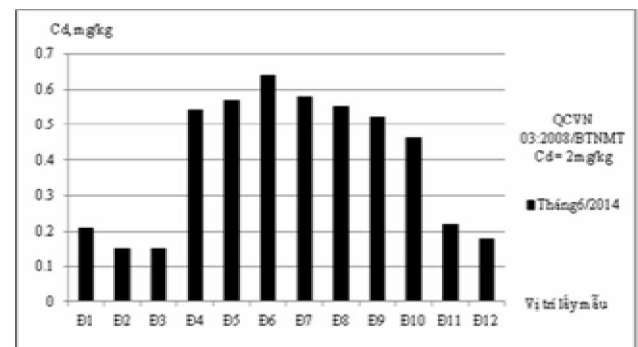
3.2. Hàm lượng Cd, Cr, Ni trong các mẫu đất

Hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong các mẫu đất sông Nhuê được thể hiện trên hình 3. Hình 3 cho thấy hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong các mẫu đất sử dụng nước tưới của sông Nhuê có sự khác nhau giữa các điểm lấy mẫu. Hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong các mẫu đất giao động từ 0,15 mg/kg – 0,64 mg/kg; 40,2 mg/kg – 59,7 mg/kg; 32,1 mg/kg – 48,5 mg/kg.

Hàm lượng *Cd* thấp ở vị trí đầu nguồn Đ2, Đ3, tăng lên ở các vị trí giữa nguồn Đ5 và Đ6 và giảm dần về các vị trí cuối nguồn. Hàm lượng *Cd* tại các điểm Đ5 và Đ6 cao hơn so với các điểm khác nguyên nhân do các vị trí này sử dụng nước tưới có hàm lượng *Cd* trong nước cao hơn các vị trí khác.

Hàm lượng *Cr* trong các mẫu đất sử dụng nước tưới của sông Nhuê tăng từ vị trí Đ1 đến vị trí Đ5, Đ6 và giảm dần từ Đ7 cho đến Đ10 và tăng lại ở vị trí Đ11. Hàm lượng *Cr* trong mẫu đất và các mẫu nước tại vị trí giữa sông Nhuê đều có giá trị khá cao qua đó cho thấy hàm lượng *Cr* trong các mẫu đất chịu ảnh hưởng lớn từ hàm lượng *Cr* trong nước tưới của sông Nhuê.

Hàm lượng *Ni* thấp ở vị trí đầu nguồn Đ2 tăng lên ở vị trí Đ4 và Đ5 và giảm dần về các vị trí cuối nguồn.



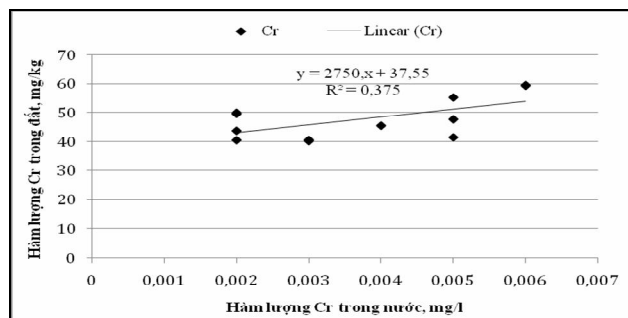
Hình 3. Hàm lượng Cd, Cr, Ni trong đất sử dụng nước tưới sông Nhuê

Hình 3 cho thấy lưu vực sông bị ô nhiễm *Cd*, *Cr*, *Ni* nhất tại vị trí Đ5 - Đ6. Tại các khu vực

này hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* có giá trị cao hơn rất nhiều so với các khu vực khác của lưu vực sông Nhuệ. Sự biến đổi giá trị của các kim loại nặng (*Cr*, *Ni*, *Cd*) trong các mẫu đất nghiên cứu khá tương đồng với sự biến đổi giá trị của các kim loại nặng (*Cr*, *Ni*, *Cd*) trong các mẫu nước tương ứng về không gian. Các kết quả nghiên cứu có giá trị tương đồng với kết quả của các nghiên cứu về hàm lượng kim loại nặng (*Cd*, *Cr*, *Ni*) trong các mẫu đất ở ngoại thành Hà nội (Nguyen *et al.*, 2007; Ho *et al.*, 2000).

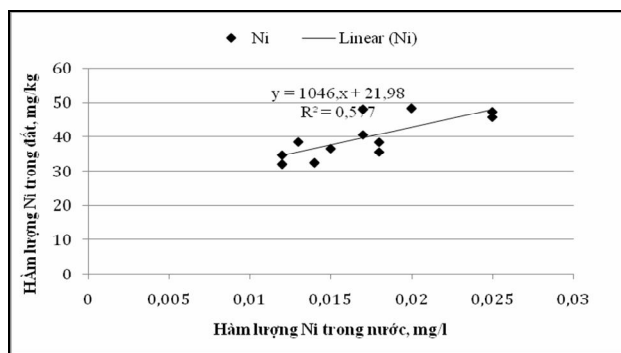
3.3. Đánh giá ảnh hưởng của nước sông Nhuệ đến hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong đất sử dụng nước tưới từ sông Nhuệ

Để đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong nước và hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong đất sử dụng nước tưới từ sông Nhuệ, sử dụng phương pháp phân tích tương quan bằng việc tính toán hệ số tương quan Pearson (Cantwell *at al.*, 2002). Kết quả tính toán mối tương quan giữa hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong nước với hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong đất được trình bày ở hình 4. Hình 4 cho thấy hệ số tương quan Pearson khá cao giao động từ 0,61 – 0,76. Hệ số tương quan này chứng tỏ vị trí có hàm lượng *Cr*, *Ni* trong nước tưới cao thì hàm lượng kim loại nặng trong đất cũng rất cao. Việc sử dụng nước tưới của sông Nhuệ ảnh hưởng đến hàm lượng của các kim loại nặng trong đất.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Quy chuẩn Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08), (2008). Bộ Tài nguyên Môi trường.
 Tiêu chuẩn Việt Nam về lấy mẫu nước mặt (TCVN 6663), (2011). Bộ Tài nguyên Môi trường
 Tiêu chuẩn Việt Nam về lấy mẫu đất (TCVN 7538 -2), (2005). Bộ Khoa học Công Nghệ
 Committee of Soil Standard Methods for Analyses and Measurements, (1986), *Soil Standard Methods for Analyses and Measurements*, Hakuyusha, Tokyo.
 Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. (Eds.), (1995), *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 19th ed, American Public Health Association, Washington.



Hình 4. Mối tương quan giữa hàm lượng *Cr*, *Ni* trong nước và trong đất

4. KẾT LUẬN

Chất lượng nước tưới của sông Nhuệ có sự biến đổi mạnh mẽ theo chiều dài dòng sông. Hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong các mẫu nước giao động từ <0,001 mg/L; 0,002 mg/L- 0,006 mg/L; 0,013-0,025 mg/L, đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép đối với chất lượng nước mặt dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt cột A2 - QCVN 08:2008/BTNMT. Hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong các mẫu đất giao động từ 0,15 mg/kg – 0,64 mg/kg; 40,2 mg/kg – 59,7 mg/kg; 32,1 mg/kg – 48,5 mg/kg.

Hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong các mẫu nước và đất sử dụng nước tưới của sông Nhuệ có sự khác nhau giữa các điểm lấy mẫu.

Mối tương quan giữa hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong nước với hàm lượng *Cd*, *Cr*, *Ni* trong đất khá cao, hệ số tương quan Pearson giao động từ 0,61 - 0,76. Quá trình sử dụng nước sông Nhuệ để làm nước tưới cho nông nghiệp cũng đã tích lũy một lượng lớn hàm lượng KLN trong đất.

- Ho, T.L.T., and K. Egashira, (2000), *Heavy metal Characteristic of River Sediment in Hanoi, Vietnam*, Communication Soil Science Plant Analysis: 31, 2901-2916.
- Ministry of Science Technology and Environment, MOSTE of Vietnam, (2008), *The standard for the water and soil*.
- Nguyen, T. L. H., M. Ohtsubo, L. Y. Loretta, and T. Higashi, (2007), *Heavy Metal Pollution of the To-Lich and Kim-Nguu River in Hanoi City and the Industrial Source of the Pollutants*, Journal of Agricultural Faculty Kyushu University: **52 (1)**, 141-146.
- Trinh, A. D., Vachaud, G., Bonnet, M.P., Prieur, N., Vu, D. L., and Le, L.A, (2007), *Experimental investigation and modeling approach of the impact of urban waste on a tropical river: a case study of the Nhue River, Hanoi, Vietnam*, Journal of Hydrology: 334, 347-358.

Abstract:

**CONCENTRATION OF Cd, Cr, Ni IN THE WATER AND SOIL
ON THE NHUE RIVER SYSTEM**

The heavy metal pollution of water in the Nhue River, that receives wastewater from the To Lich and Kim Nguu River system, was investigated together with the effects of use of this water for the irrigation of the surrounding farmland. Twelve water samples and 12 soils samples were collected from 12 locations in the Nhue River i 6/2016 for heavy metal analyses. The concentration of Cd, Cr and Ni in the water samples ranged from <0,001 mg/L; 0,002 mg/L- 0,006 mg/L; 0,013-0,025 mg/L, were in the limitation of Vietnamese standard for surface water that used for domestic purpose (A2 - QCVN 08:2008/BTNMT). The concentration of Cd, Cr, Ni in the soil samples ranged from 0,15 mg/kg – 0,64 mg/kg; 40,2 mg/kg – 59,7 mg/kg; 32,1 mg/kg – 48,5 mg/kg. The results showed that heavy metal concentrations of Cd, Cr, Ni in the soil samples were much different between locations. The relation coefficient between heavy metal concentration of Cd, Cr, Ni of water sample and soil sample was very high, Pearson coefficient ranged from 0.61-0.76 for Cd, Cr and Ni. The results showed that using irrigation water from the Nhue River effected to cumulate heavy metal concentration in the agricultural soil.

Keywords: Agricultural Soil, Heavy Metal, Nhue River.

Ngày nhận bài: 31/7/2017

Ngày chấp nhận đăng: 06/9/2017