

## ĐÁNH GIÁ TÍNH CHẤT VÀ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM ĐẤT NÔNG NGHIỆP THUỘC LƯU VỰC SÔNG NHUỆ TẠI HUYỆN DUY TIÊN, TỈNH HÀ NAM

Phan Quốc Hưng<sup>1\*</sup>, Trần Thị Hồng Thơm<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Khoa Quản lý đất đai, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

<sup>2</sup>*Học viên cao học K23, Khoa Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

Email\*: [phanhung68@gmail.com](mailto:phanhung68@gmail.com)

Ngày gửi bài: 09.08.2016

Ngày chấp nhận: 25.11.2016

### TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu là đánh giá tính chất và mức độ ô nhiễm của đất nông nghiệp thuộc lưu vực tại huyện Duy Tiên, tỉnh Hà Nam. Nghiên cứu sử dụng phương pháp lấy mẫu đất và nước mặt theo TCVN, các phương pháp phân tích thông dụng và TCVN. Đối với đất nông nghiệp, kết quả cho thấy pH ở mức chua đến ít chua (từ 4,3 - 6,0); Hàm lượng OM, NPK tổng số của đất ở mức trung bình đến khá, lân dễ tiêu có xu hướng tăng, kali dễ tiêu có nhiều biến động (8,5 - 16,6 mg/100g). Tổng số vi khuẩn yếm khí cao nhất ở đất lúa, gấp 2,2 so với đất trồng màu. Nấm tổng số có xu hướng biến động theo giá trị pH của đất nhưng xạ khuẩn ít có sự biến động. Đối với mẫu nước, 50% số mẫu có giá trị pH không đạt tiêu chuẩn; nồng độ TSS tuy chưa vượt ngưỡng nhưng đang ở mức cao. Nồng độ Pb qua phân tích ở 3 mẫu DTW1, DTW8 và DTW12 đã tới ngưỡng tiêu chuẩn 0,05 mg/l. Các chỉ tiêu còn lại là Cd, Zn, Cu đều dưới ngưỡng nhưng cũng đã xuất hiện một số mẫu có nồng độ tương đối cao. Đất nông nghiệp khu vực nghiên cứu đã có dấu hiệu ô nhiễm kim loại nặng, kết quả phân tích cho thấy trên 02 mẫu đất trồng lúa DTS02 và DTS03 tại xã Bạch Thượng, chỉ tiêu Cu đã vượt tiêu chuẩn; hàm lượng Cu ở các mẫu đất khác tuy chưa vượt nhưng vẫn ở mức khá cao. Các chỉ tiêu Hg, As, Zn, Cd, Pb đều nằm trong ngưỡng an toàn.

Từ khoá: Sông Nhuệ, tính chất đất, kim loại nặng, nồng độ, ngưỡng cho phép.

### Assessment of Soil Properties and Contamination Soil in Nhue River Basin in Duy Tien District, Ha Nam Province

#### ABSTRACT

The aims of the present study were to assess soil properties and soil contamination level in Nhue river basin. Forty soil samples and twelf water samples were taken. Results showed that soil pH varied from acidic to light acidic (4.3 - 6.0). Soil organic matter (SOM), total nitrogen, total phosphate and total potasium ranged from moderate to high (SOM: 1.50 - 2.50%; N: 0.08 - 0.20%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0.01 - 0.14%; K<sub>2</sub>O: 1.48 - 1.80%). The quantity and composition of microorganisms were diffrent between paddy soil and others. Total anaerobic bacteria were highest in paddy soil (8.2x10<sup>6</sup> CFU.g<sup>-1</sup>), 2.2 times of vegetable soil. Total fungi were variable with soil pH except *actinomyces*. Analysis of irrigation water showed that 50% samples had pH exceeding the limit justified by QCVN 08:2008/BTNMT. TSS was high and very close to the limit. Some water samples showed that heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn ) were around concentration threshhold. Farmland in the study area showed sign of heavy metal contamintion. Concentration of copper in two soil samples (DTS02 and DTS03) in Bach Thuong commune was exceeding the limit (55.28 mg.kg<sup>-1</sup> and 55.03 mg.kg<sup>-1</sup>, respectively). Concentration of heavy metals in paddy soil was higher than that in vegetable soil.

Keywords: Nhue river, soil property, water, heavy metal, contamination.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sông Nhuệ bắt nguồn từ cống Liên Mạc - Hà Nội chảy dọc theo thành phố Hà Nội đến tận

Phủ Lý - Hà Nam. Sông Nhuệ có diện tích lưu vực 1.070 km<sup>2</sup> (Trinh Anh Duc *et al.*, 2007). Theo nhiều kết quả nghiên cứu, sông Nhuệ đã bị ô nhiễm khá nặng do hàm lượng Cd, Cu, Cr,

Pb, Zn, Ni trong nước của hệ thống sông Tô Lịch và Kim Ngưu khá cao đổ trực tiếp vào sông Nhuệ (Nguyen Thi Lan Huong *et al.*, 2007; Ho Thi Lam Tra and Egashira, 2000). Ngoài ra, dọc theo sông Nhuệ còn có 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 đánh giá có độ ô nhiễm kim loại nặng 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 thuộc vùng Hà Nam (Trinh Anh Duc *et al.*, 2007). Đoạn sông Nhuệ chảy qua huyện Duy Tiên dài 13 km với diện tích lưu vực khoảng 8.600 ha chủ yếu đi qua các xã Bạch Thượng, Yên Bắc, Yên Nam, Châu Giang, thị trấn Hoà Mạc... Nước sông Nhuệ là nguồn nước tưới chủ yếu cho sản xuất nông nghiệp khu vực nên sự tích lũy các chất có trong nước tưới có ảnh hưởng lớn đến tính chất đất cũng như khả năng sản xuất và mức độ ô nhiễm đất. Chính vì vậy, việc nghiên cứu tính chất cũng như ô nhiễm đất nông nghiệp của lưu vực sông Nhuệ thuộc huyện Duy Tiên có ý nghĩa to lớn, góp phần đưa ra những cảnh báo cần thiết cũng như phục vụ công tác bảo vệ và quản lý môi trường khu vực. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá được một

số tính chất và mức độ ô nhiễm kim loại nặng của đất nông nghiệp sử dụng nước tưới sông Nhuệ trên địa bàn huyện Duy Tiên từ đó có những cảnh báo cần thiết cho chính quyền và người dân.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Đất nông nghiệp lưu vực sông Nhuệ thuộc tầng mặt (0 - 20 cm);

- Nước tưới của khu vực có nguồn gốc từ sông Nhuệ.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Lấy mẫu đất

Mẫu đất tầng mặt (0 - 20 cm) được thu thập dạng mẫu hỗn hợp theo TCVN 4046 : 1985 - Đất trồng trọt - Phương pháp lấy mẫu và TCVN 5297: 1995 - Chất lượng đất - Lấy mẫu - yêu cầu chung. Lấy 40 mẫu đất xuất phát từ sông Nhuệ (được coi là nguồn ô nhiễm) toả theo các kênh tưới trên các diện tích đất nông nghiệp. Các điểm phân bố đều cho 5 xã. Các điểm lấy mẫu nằm dọc theo hệ thống mương tưới nước có nguồn gốc từ sông Nhuệ, một số điểm lấy sát sông Nhuệ. Số lượng mẫu căn cứ trên diện tích đất nông nghiệp tưới bằng nước sông Nhuệ tại huyện Duy Tiên, chú trọng các diện tích nằm sát hệ thống mương tưới.

**Bảng 1. Tọa độ và địa điểm lấy mẫu đất khu vực nghiên cứu**

Số mẫu	Địa điểm (xã)	Loại cây trồng	Tọa độ	
			Y	X
DTS1	Bạch Thượng	Lúa	2287250	598220
DTS2	Bạch Thượng	Lúa	2286660	598240
DTS3	Bạch Thượng	Lúa	2286890	598050
DTS4	Bạch Thượng	Lúa	2285570	597970
DTS5	Bạch Thượng	Lúa	2284970	598020
DTS6	Bạch Thượng	Lúa	2284770	597680
DTS7	Bạch Thượng	Lúa	2284570	598550
DTS8	Bạch Thượng	Lúa	2284550	597750
DTS9	Yên Bắc	Lúa	2284410	599180
DTS10	Yên Bắc	Lúa	2284270	599620

DTS11	Yên Bắc	Lúa	2285620	599910
DTS12	Châu Giang	Lúa	2285980	600670
DTS13	Yên Bắc	Lúa	2283970	600360
DTS14	Yên Bắc	Lúa	2283930	601160
DTS15	Yên Bắc	Lúa	2283550	600630
DTS16	Yên Bắc	Lúa	2283470	601690
DTS17	TT. Hòa Mạc	Lúa	2283670	602380
DTS18	TT. Hòa Mạc	Lúa	2283200	602910
DTS19	TT. Hòa Mạc	Lúa	2282890	603470
DTS20	Yên Nam	Lúa	2282360	603650
DTS21	Yên Nam	Lúa	2282120	603630
DTS22	Yên Bắc	Lúa	2284260	601040
DTS23	TT. Hòa Mạc	Lúa	2284270	601860
DTS24	Yên Bắc	Lúa	2282250	603400
DTS25	Yên Bắc	Lúa	2283790	599210
DTS26	Yên Bắc	Ngô	2284170	598370
DTS27	Bạch Thượng	Khoai tây	2287510	597810
DTS28	Bạch Thượng	Ngô	2286730	597630
DTS29	Bạch Thượng	Ngô	2285880	597720
DTS30	Yên Bắc	Đậu tương	2283540	599180
DTS31	Yên Bắc	Rau cải	2282970	600910
DTS32	Yên Nam	Rau cải	2282530	601620
DTS33	Yên Nam	Ngô	2282100	601690
DTS34	Yên Nam	Ngô	2282030	602680
DTS35	Yên Bắc	Khoai tây	2284610	600500
DTS36	Châu Giang	Khoai tây	2284730	601270
DTS37	Châu Giang	Đậu tương	2285430	600730
DTS38	Châu Giang	Rau cải	2284310	602840
DTS39	Châu Giang	Rau cải	2284770	601910
DTS40	Yên Nam	Su hào	2282840	602590

### 2.2.2. Lấy mẫu nước

Lấy mẫu nước theo tiêu chuẩn TCVN 5944 - 1995 và tiêu chuẩn TCVN 5996 - 1995. Các mẫu nước được lấy dạng tia, từ đầu nguồn tưới và trong kênh nhỏ hơn tại đồng ruộng: 3 mẫu tại sông nhuệ và 9 mẫu trong ruộng tại 3 xã Bạch Thượng, Yên Bắc, Yên Nam. Tổng số mẫu là 12 tại các vị trí khác nhau. Các mẫu được lấy vào mùa khô, tháng 11/2015. Tọa độ và địa điểm lấy mẫu được thể hiện qua bảng 2.

### 2.2.3. Phân tích đất

Các mẫu đất được xử lý và phân tích tại phòng phân tích đất của Viện Quy hoạch và Thiết kế - Bộ Nông nghiệp & PTNT. Các chỉ tiêu phân tích được nhóm tác giả thực hiện theo các phương pháp ở bảng 3.

### 2.2.4. Phân tích nước

Tiến hành phân tích các chỉ tiêu chất lượng nước theo tiêu chuẩn và phương pháp hiện hành, chi tiết ở bảng 4.

**Bảng 2. Tọa độ và địa điểm các mẫu nước tại khu vực nghiên cứu**

Số mẫu	Địa điểm (xã)	Tọa độ	
		Y	X
DTW 01	Bạch Thượng	2288020	598150
DTW 02	Bạch Thượng	2286880	598480
DTW 03	Bạch Thượng	2285360	598200
DTW 04	Bạch Thượng	2284830	598970
DTW 05	Yên Bắc	2284620	599650
DTW 06	Yên Bắc	2284200	600840
DTW 07	Yên Nam	2281850	603470
DTW 08	Bạch Thượng	2286980	597670
DTW 09	Bạch Thượng	2284700	597810
DTW 10	Yên Bắc	2284060	599210
DTW 11	Yên Bắc	2283960	600570
DTW 12	Yên Nam	2282220	602930

**Bảng 3. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích đất**

Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích
pH <sub>KCl</sub>	TCVN 6862 : 2012
OM (%)	TCVN 8726 : 2012
N tổng số (%)	Kjeldahl (Nguyễn Hữu Thành và cs. (2007)
P tổng số (%)	TCVN 8563 : 2010
K tổng số (%)	TCVN 8660:2011
Lân dễ tiêu (mg/100 g đất)	TCVN 5256 : 2009
Kali dễ tiêu (mg/100 g đất)	Phương pháp Maxlova (Nguyễn Hữu Thành và cs. (2007)
Kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, As, Cd, Hg) (mg/kg đất khô)	TCVN 6496:1999 (ISO 11047:1995) và TCVN 8882:2011
Tổng số vi sinh vật yếm khí, hiếu khí	TCVN 6847:2001

**Bảng 4. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích nước**

Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích
pH	TCVN 6492:2000
TSS	TCVN 6625:2000 (ISO 11923 : 1997)
As	ACIAR - AAS 001 - 2007
Hg	ACIAR - AAS 009 - 2007
Pb	TCVN 6193-1996
Cd	TCVN 6193-1996
Cu	TCVN 6193-1996
Zn	TCVN 6193-1996

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tính chất đất khu vực nghiên cứu

Tính chất đất luôn có mối quan hệ hữu cơ với nước tưới cũng như vấn đề ô nhiễm đất. Kết quả phân tích hàm lượng dinh dưỡng đất khu vực nghiên cứu thông qua 40 mẫu đất đã thu thập được trình bày ở bảng 5.

Một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá đất đai đó là pH. Qua phân tích, hầu hết các mẫu có phản ứng ít chua đến trung tính, có 47,5% tổng số mẫu có phản ứng ít chua (5,3 - 5,8). 17 trên tổng số 40 mẫu có phản ứng trung tính, giá trị pH từ 6,1 - 6,7, pH trên đất lúa có xu hướng cao hơn trên đất trồng màu, pH trên đất trồng lúa có giá trị trung bình 5,81, trên đất trồng màu 5,66.

**Bảng 5. Hàm lượng dinh dưỡng trong một số loại đất khu vực nghiên cứu**

Địa điểm	Cây trồng	pH <sub>KCl</sub>	Hàm lượng tổng số (%)				Hàm lượng dễ tiêu (mg/100 g đất)	
			OM	N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
DTS1	Lúa	5,3	1,2	0,08	1,2	0,07	8,5	12,5
DTS2	Lúa	6,1	1,5	0,08	1,5	0,08	10,2	14,5
DTS3	Lúa	6,5	1,1	0,06	1,4	0,10	11,5	15,6
DTS4	Lúa	6,1	1,5	0,08	1,3	0,12	10,6	12,8
DTS5	Lúa	4,7	1,3	0,05	1,0	0,11	9,5	10,2
DTS6	Lúa	4,8	1,5	0,06	1,6	0,11	9,8	11,5
DTS7	Lúa	5,3	1,7	0,07	1,6	0,09	12,6	12,6
DTS8	Lúa	5,1	1,4	0,04	1,5	0,08	12,5	14,1
DTS9	Lúa	5,5	1,3	0,05	1,4	0,08	14,5	13,4
DTS10	Lúa	5,5	1,2	0,04	1,4	0,07	13,1	14,3
DTS11	Lúa	6,2	1,8	0,07	1,3	0,06	11,4	15,6
DTS12	Lúa	6,5	1,1	0,05	1,6	0,08	10,6	15,7
DTS13	Lúa	6,6	1,2	0,04	1,5	0,10	10,7	14,5
DTS14	Lúa	6,3	1,3	0,04	1,3	0,12	15,5	15,5
DTS15	Lúa	6,4	1,6	0,06	1,3	0,13	16,2	14,6
DTS16	Lúa	5,7	1,7	0,07	1,4	0,11	15,2	14,2
DTS17	Lúa	5,5	1,6	0,05	1,5	0,10	14,2	14,5
DTS18	Lúa	5,6	1,5	0,05	1,6	0,08	13,3	14,6
DTS19	Lúa	5,7	2,1	0,12	1,7	0,09	15,6	14,7
DTS20	Lúa	6,2	2,3	0,13	1,0	0,08	16,6	18,5
DTS21	Lúa	6,0	1,8	0,11	1,8	0,08	11,4	17,5
DTS22	Lúa	5,8	1,6	0,09	1,5	0,07	14,5	13,4
DTS23	Lúa	6,2	1,8	0,09	1,6	0,07	15,4	14,5
DTS24	Lúa	5,5	2,1	0,15	1,6	0,06	15,3	14,3
DTS25	Lúa	6,3	2,2	0,14	1,5	0,08	12,4	12,1
DTS26	Ngô	6,4	1,8	0,08	1,3	0,10	12,6	10,4
DTS27	Khoai tây	6,3	1,3	0,07	1,3	0,11	11,4	10,5
DTS28	Ngô	5,6	1,6	0,06	1,3	0,11	11,3	12,5
DTS29	Ngô	5,4	1,4	0,05	1,4	0,12	10,8	16,5
DTS30	Đậu tương	5,1	1,7	0,07	1,5	0,14	9,2	15,4
DTS31	Rau cải	6,7	2,1	0,16	1,5	0,13	12,5	12,1
DTS32	Rau cải	6,5	2,3	0,17	1,5	0,12	14,6	11,6
DTS33	Ngô	5,4	2,2	0,18	1,6	0,12	14,8	14,5
DTS34	Ngô	5,5	2,0	0,16	1,6	0,11	15,5	15,6
DTS35	Khoai tây	4,7	1,8	0,10	1,6	0,10	12,3	15,2
DTS36	Khoai tây	4,3	1,6	0,09	1,5	0,10	14,7	13,4
DTS37	Đậu tương	5,6	1,8	0,07	1,7	0,08	14,8	14,5
DTS38	Rau cải	6,5	1,6	0,08	1,8	0,09	18,3	15,2
DTS39	Rau cải	5,5	1,7	0,08	1,7	0,09	12,4	13,2
DTS40	Su hào	5,4	1,7	0,07	1,6	0,11	12,4	12,3
<i>Giá trị trung bình</i>		<i>5,76</i>	<i>1,65</i>	<i>0,08</i>	<i>1,48</i>	<i>0,10</i>	<i>13,0</i>	<i>14,0</i>
<i>Giá trị lớn nhất</i>		<i>6,7</i>	<i>2,3</i>	<i>0,18</i>	<i>1,8</i>	<i>0,14</i>	<i>18,3</i>	<i>18,5</i>
<i>Giá trị nhỏ nhất</i>		<i>4,3</i>	<i>1,1</i>	<i>0,04</i>	<i>1,0</i>	<i>0,06</i>	<i>8,5</i>	<i>10,2</i>

Hàm lượng chất hữu cơ tổng số và đạm tổng số ở các mẫu hầu hết ở mức nghèo, một số mẫu ở mức trung bình, không có mẫu nào có hàm lượng giàu.

Đối với hàm lượng đạm tổng số: Hầu hết đều nằm ở mức thấp (0,05 - 0,12%), chiếm 75% tổng số mẫu, đa số các mẫu đều nằm trên đất trồng lúa. Một số mẫu có hàm lượng đạm trung bình (0,13 - 0,18%) chiếm 6/40 mẫu, trong đó có tới 4 mẫu đất trồng màu. Ở một vài mẫu hàm lượng đạm tổng số ở mức rất thấp, chỉ 0,04% đều thuộc 4 mẫu đất trồng lúa DTS8, DTS10, DTS13 và DTS14. Hàm lượng chất hữu cơ tổng số trung bình khá nghèo, đạt 1,65%.

Lân tổng số trong các loại đất ở tầng mặt phần lớn từ trung bình đến khá (0,06 - 0,14%). 55% tổng số mẫu có hàm lượng lân tổng số ở mức trung bình (0,06 - 0,10%), 45% số mẫu còn lại ở mức khá. Lân tổng số có xu hướng tăng trên đất trồng màu so với đất trồng lúa, giá trị lân tổng số trung bình trên đất trồng màu 0,11%, trên đất trồng lúa là 0,09%. Hàm lượng lân dễ tiêu ở mức khá đến giàu, cụ thể như sau: 28 trên tổng số 40 mẫu có hàm lượng lân dễ tiêu ở mức khá (10,2 - 14,5 mg/100 g), 12 mẫu còn lại đạt mức giàu (15,5 - 18,5 mg/100 g).

Kali tổng số hầu hết đều ở mức khá (1,2 - 1,8%). Duy chỉ có mẫu DTS3 và DTS20 có kali tổng số ở mức trung bình 0,1%. Giá trị trung bình của kali trên tổng số 40 mẫu đạt 1,48%. Kali dễ tiêu biến động qua các mẫu phân tích, hầu hết đều ở mức nghèo: 31 trên tổng số 40 mẫu hàm lượng từ 8,5 - 14,8 mg/100 g, 9 mẫu còn lại có hàm lượng trung bình từ 15,5 - 18,3 mg/100 g.

Bên cạnh hàm lượng dinh dưỡng, số lượng và chủng loại các vi sinh vật trong đất cũng ảnh hưởng đến tính chất và khả năng sản xuất của đất. Bên cạnh đó, mức độ ô nhiễm đất cũng tác động đến vi sinh vật và ngược lại. Nghiên cứu trên 40 mẫu đất, mật độ của các vi sinh vật diễn biến như sau:

Đối với chỉ tiêu vi khuẩn tổng số hiếu khí: Có sự biến động tương đối về mật độ, mật độ lớn nhất đạt  $6,7 \times 10^6$  CFU/g trên đất trồng lúa, gấp

khoảng 2 lần so với mật độ nhỏ nhất trên đất trồng đậu tương. Giá trị trung bình đạt  $5,05 \times 10^6$  CFU/g. Mật độ vi sinh vật yếm khí cao nhất trên đất trồng lúa và đạt tới  $8,6 \times 10^6$  CFU/g, ngược lại, mật độ của chúng ở mức nhỏ nhất chỉ  $2,3 \times 10^6$  CFU/g trên đất trồng màu. Hai giá trị này chênh nhau tới 3,7 lần. Giá trị trung bình đạt mức khá cao  $6,42 \times 10^6$  CFU/g. Giá trị lớn nhất của nấm là  $0,56 \times 10^6$  CFU/g, gấp khoảng 1,8 lần so với mật độ nhỏ nhất đạt  $0,31 \times 10^6$  CFU/g. Giá trị trung bình  $0,49 \times 10^6$  CFU/g. Mật độ xạ khuẩn trong các mẫu phân tích hầu hết không có sự thay đổi lớn, giá trị lớn nhất đạt  $1,8 \times 10^6$  CFU/g, giá trị nhỏ nhất  $1,4 \times 10^6$  CFU/g. Do không có sự biến động nên giá trị trung bình của xạ khuẩn cũng ở mức tương đối  $1,63 \times 10^6$  CFU/g.

Mật độ vi sinh vật cũng có sự thay đổi theo loại cây trồng. Vi khuẩn tổng số hiếu khí trên đất trồng lúa và trồng màu có sự thay đổi không lớn. Vi khuẩn tổng số hiếu khí đất lúa đạt trung bình  $5,2 \times 10^6$  CFU/g, trên đất trồng màu đạt  $4,8 \times 10^6$  CFU/g. Mật độ vi sinh vật tổng số yếm khí trên đất lúa và đất trồng màu lại có sự thay đổi rõ rệt: Mật độ trung bình trên đất lúa cao hơn trên đất trồng màu. Tổng vi sinh vật yếm khí trên đất trồng lúa đạt  $8,2 \times 10^6$  CFU/g, cao gấp 2,2 lần trên đất trồng màu ( $3,8 \times 10^6$  CFU/g). Nấm tổng số và xạ khuẩn tổng số không có sự chênh lệch lớn giữa đất trồng lúa và đất trồng màu. Mật độ nấm tổng số trung bình đạt  $0,4 \times 10^6$  CFU/g, mật độ xạ khuẩn đạt  $1,63 \times 10^6$  CFU/g.

### 3.2. Hiện trạng môi trường nước tưới tại khu vực nghiên cứu

Trong hoạt động sản xuất nông nghiệp, việc sử dụng nước để tưới cho các loại cây trồng là một không thể thiếu, đảm bảo việc cho năng suất và chất lượng của cây trồng. Cũng chính vì vậy, một trong số những nguyên nhân quan trọng và chủ yếu dẫn đến ô nhiễm đất đó chính là từ nước tưới ô nhiễm. Các kết quả nghiên cứu của Ho Thi Lam Tra và Egashira (2000), Trinh *et al.* (2007), Nguyễn Thị Lan Hương (2014) đã cho thấy nước sông Nhuệ đã bị ô nhiễm khá nghiêm trọng, chủ yếu là ô nhiễm kim loại nặng. Để đánh giá chất lượng nguồn

**Bảng 6. Mật độ vi sinh vật trong một số loại đất khu vực nghiên cứu (Đơn vị:  $\times 10^6$  CFU/g)**

No	Cây trồng	Vi khuẩn tổng số hiếu khí	Vi khuẩn tổng số yếm khí	Nấm tổng số	Xạ khuẩn tổng số
DTS1	Lúa	4,9	8,1	0,43	1,7
DTS2	Lúa	6,2	7,8	0,41	1,4
DTS3	Lúa	5,3	7,6	0,38	1,5
DTS4	Lúa	5,7	8,2	0,42	1,8
DTS5	Lúa	6,7	8,4	0,53	1,7
DTS6	Lúa	4,9	8,1	0,51	1,7
DTS7	Lúa	4,0	8,0	0,35	1,6
DTS8	Lúa	5,0	8,3	0,46	1,6
DTS9	Lúa	5,2	8,6	0,41	1,6
DTS10	Lúa	5,7	8,2	0,42	1,5
DTS11	Lúa	5,7	8,1	0,32	1,4
DTS12	Lúa	5,9	8,4	0,34	1,5
DTS13	Lúa	5,5	8,5	0,38	1,8
DTS14	Lúa	5,1	8,5	0,36	1,7
DTS15	Lúa	5,0	8,4	0,32	1,6
DTS16	Lúa	4,9	8,1	0,42	1,5
DTS17	Lúa	4,9	8,1	0,44	1,5
DTS18	Lúa	4,9	8,2	0,45	1,6
DTS19	Lúa	4,9	8,2	0,44	1,7
DTS20	Lúa	5,0	8,4	0,40	1,4
DTS21	Lúa	6,0	8,5	0,36	1,5
DTS22	Lúa	5,9	8,4	0,42	1,7
DTS23	Lúa	3,4	8,6	0,32	1,6
DTS24	Lúa	3,7	8,3	0,31	1,7
DTS25	Lúa	5,7	8,1	0,35	1,8
DTS26	Ngô	5,7	8,2	0,36	1,8
DTS27	Khoai tây	5,5	2,3	0,32	1,6
DTS28	Ngô	3,7	3,4	0,42	1,7
DTS29	Ngô	4,0	3,6	0,43	1,7
DTS30	Đậu tương	3,4	3,1	0,45	1,6
DTS31	Rau cải	6,5	2,5	0,54	1,7
DTS32	Rau cải	5,3	2,3	0,56	1,7
DTS33	Ngô	3,7	3,4	0,50	1,6
DTS34	Ngô	4,1	3,7	0,51	1,8
DTS35	Khoai tây	3,9	3,5	0,38	1,7
DTS36	Khoai tây	4,0	3,6	0,32	1,6
DTS37	Đậu tương	4,2	3,8	0,41	1,6
DTS38	Rau cải	6,3	2,5	0,36	1,6
DTS39	Rau cải	5,8	2,4	0,42	1,7
DTS40	Su hào	5,8	2,4	0,43	1,8
<i>Giá trị trung bình</i>		<i>5,05</i>	<i>6,42</i>	<i>0,41</i>	<i>1,63</i>
<i>Giá trị lớn nhất</i>		<i>6,7</i>	<i>8,6</i>	<i>0,56</i>	<i>1,8</i>
<i>Giá trị nhỏ nhất</i>		<i>3,4</i>	<i>2,3</i>	<i>0,31</i>	<i>1,4</i>

**Bảng 7. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu ô nhiễm nước khu vực nghiên cứu**

Kí hiệu mẫu	pH	Hàm lượng trong nước (mg/l)						
		TSS	As	Hg	Pb	Cd	Zn	Cu
DTW1	5,4	42,5	0,03	-	0,05	0,005	1,25	0,331
DTW2	5,6	44,5	0,01	-	0,03	0,007	1,45	0,386
DTW3	5,7	45,6	0,02	-	0,03	0,006	1,43	0,428
DTW4	5,2	34,2	0,04	0,0004	0,04	0,007	1,42	0,365
DTW5	5,1	46,5	0,03	-	0,01	0,009	1,36	0,387
DTW6	5,1	42,1	0,03	0,0002	0,02	0,005	1,23	0,326
DTW7	5,2	44,6	0,02	0,0005	0,04	0,002	1,42	0,310
DTW8	5,7	33,5	0,01	-	0,05	0,004	1,02	0,214
DTW9	5,6	32,6	0,04	-	0,03	0,003	1,33	0,067
DTW10	5,5	37,8	0,03	-	0,02	0,003	1,26	0,084
DTW11	5,4	45,7	0,01	-	0,03	0,006	1,32	0,076
DTW12	5,5	46,3	0,01	-	0,05	0,007	1,42	0,132
<i>Ngưỡng cho phép cột B1 QCVN 08-MT:2015/BTNMT</i>	<i>5,5 - 9</i>	<i>50</i>	<i>0,05</i>	<i>0,001</i>	<i>0,05</i>	<i>0,01</i>	<i>1,5</i>	<i>0,5</i>

nước tưới của sông Nhuệ tại khu vực nghiên cứu nhằm lượng hoá mức độ ảnh hưởng của nước tưới đến ô nhiễm đất, các mẫu nước trên sông Nhuệ đoạn chảy vào kênh mương (hoặc nguồn cho hệ thống bơm tát) và nước tưới trên kênh mương nội đồng đã được thu thập. Kết quả phân tích được thể hiện dưới bảng 7.

So sánh với ngưỡng cho phép theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT, áp dụng theo cột B1 nước được sử dụng cho mục đích thủy lợi, cụ thể như sau:

Giá trị pH của hầu hết các mẫu nước đều ở mức thấp, trung bình đạt 5,4, thấp hơn so QCVN. Trong tổng số 12 mẫu, chỉ có 50% số mẫu đạt chuẩn, dao động từ 5,5 - 5,7; 50% số mẫu còn lại pH chỉ đạt 5,1 - 5,4. Như vậy, nhìn chung nước tưới của khu vực nghiên cứu chưa đạt tiêu chuẩn về chỉ tiêu pH.

Thông số TSS: Qua phân tích cho thấy 100% số mẫu chưa vượt ngưỡng, giá trị trung bình đạt 41,3 mg/l. Tuy nhiên, dù có dấu hiệu vượt nhưng các thông số TSS ở các mẫu phân tích đều ở mức khá cao, có 8/12 mẫu đạt trên mức 40mg/l, có tới 4 mẫu đã ở mức xấp xỉ ngưỡng: DTW3 (45,6 mg/l), DTW5 (46,5 mg/l), DTW11 (45,7 mg/l) và DTW12 (46,3 mg/l). Đây cũng là mức đáng báo động về hàm lượng so với

tiêu chuẩn cho phép. Kết quả trên khá tương đồng với nghiên cứu của Trương Kim Cương (2016) về hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng trên sông Nhuệ. Tác giả cũng đã cho thấy, lượng TSS hầu hết xấp xỉ và có một số mẫu vượt giới hạn tại cột B1 của QCVN 08-MT:2015.

Qua phân tích cũng thấy rằng: 100% các mẫu phân tích có hàm lượng As dưới ngưỡng cho phép nhưng nồng độ đang ở mức khá cao, hàm lượng trung bình khoảng 0,023 mg/l. Lưu ý nhất đối với 2 mẫu DTW4 và DTW9 có giá trị 0,04 mg/l, đã xấp xỉ giá trị giới hạn.

Thủy ngân (Hg) là yếu tố ít được tìm thấy trong mẫu nước, hầu hết không thấy có sự xuất hiện của thủy ngân trong nước tưới, chỉ có 3/12 mẫu có hàm lượng Hg: DTW4, DTW6, DTW7 nhưng ở mức rất thấp.

Đáng quan tâm nhất trong tất cả các chỉ tiêu phân tích là chì (Pb): xuất hiện một số điểm chỉ tiêu Pb trong nước tưới tới ngưỡng cho phép. Hàm lượng Pb đạt ngưỡng ở 2 mẫu DTW1 và DTW8 0,05 mg/l. Các mẫu còn lại tuy nồng độ ở dưới ngưỡng nhưng vẫn khá cao, DTW4 và DTW7 xấp xỉ ngưỡng với nồng độ 0,04 mg/l.

Kẽm (Zn) cũng là một thông số đáng quan tâm trong các chỉ tiêu kim loại nặng được phân



tích, tuy chưa có dấu hiệu ô nhiễm nhưng nồng độ các mẫu đã ở mức khá cao, trung bình 1,34 mg/l. Có tới 5/12 mẫu đã vượt mức 1,40 mg/l, bao gồm: DTW2 1,45 mg/l, DTW3 1,43 mg/l, DTW4 1,42 mg/l, DTW7 1,42 mg/l, DTW12 1,42 mg/l, đáng báo động so với tiêu chuẩn 1,5 mg/l. Các mẫu còn lại có nồng độ 1,02 - 1,33 mg/l.

Chỉ tiêu Cadmium (Cd): Tương tự như đối với các chỉ tiêu khác, 100% số mẫu chưa vượt ngưỡng, nhưng đã thấy xuất hiện mẫu DTW4 xấp xỉ ngưỡng 0,009 mg/l so với tiêu chuẩn 0,01 mg/l. Các mẫu DTW2, DTW4, DTW12 cũng có hàm lượng tương đối cao 0,007 mg/l. Nồng độ Cd trung bình đạt 0,058 mg/l.

Chỉ tiêu đồng (Cu): 100% số mẫu chưa vượt ngưỡng cho phép nhưng nồng độ của 50% mẫu đang ở mức khá cao, trên 0,3 mg/l. Đáng chú ý là mẫu DTW3 0,428 mg/l, xấp xỉ tiêu chuẩn 0,5 mg/l. Các mẫu khác là: DTW2 0,386 mg/l, DTW4 0,365 mg/l, DTW5 0,387 mg/l cũng đáng báo động.

Qua bảng kết quả phân tích cho thấy, đáng quan tâm nhất là mẫu DTW4, DTW7. Tại 2 điểm lấy mẫu này, hầu hết các thông số đều xấp xỉ giới hạn cho phép, có chứa chì trong mẫu phân tích, pH không đạt ngưỡng. Mẫu DTW12 có chỉ tiêu Pb tới giới hạn cho phép, một số chỉ tiêu khác cũng ở mức khá cao: TSS, Cd, Zn.

Kết quả trên tương đối thống nhất với nghiên cứu của Nguyễn Thị Lan Hương (2014), trong đó đánh giá hàm lượng Cu, Pb và Zn trong các mẫu nước dao động từ 0,039 - 0,328 mg/l; 0,009 - 0,045 mg/l và 0,150 - 1,213 mg/l vào mùa khô. Tác giả cũng kết luận hầu hết các mẫu đều có lượng Cu và Zn dưới ngưỡng cho phép, tuy nhiên lượng Pb hầu hết vượt ngưỡng cho phép đối với mục đích thủy lợi (cột B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT).

Các tác giả Mai Văn Trinh và Đỗ Thanh Định (2012) khi nghiên cứu về chất lượng nước tưới từ sông Nhuệ lại chỉ ra rằng có một sự khác biệt lớn về chất lượng nước trong không gian và thời gian. pH các mẫu nước có xu hướng tăng trong mùa mưa do kết quả của sự pha loãng. Nhiều chất ô nhiễm có nồng độ cao hơn so với tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước, ví dụ

Coliform, tổng nitơ, tổng P trong mùa khô. Tuy nhiên, các kết quả lại cho thấy nồng độ của tất cả các kim loại nặng thấp hơn so với tiêu chuẩn cho phép trong cả mùa khô và mùa mưa. Như vậy, kết quả nghiên cứu về hàm lượng kim loại nặng trong nước sông Nhuệ trên địa bàn huyện Duy Tiên có tính tương đồng với nghiên cứu của Mai Văn Trinh và Đỗ Thanh Định, riêng giá trị pH thấp hơn do lấy mẫu nước vào mùa khô. Nghiên cứu cũng cho thấy hàm lượng kim loại nặng trong nước tưới tại đầu nguồn tưới và kênh tưới không có sự thay đổi lớn về nồng độ.

### 3.3. Mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong đất nông nghiệp khu vực nghiên cứu

Nước tưới là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm đất nói chung và ô nhiễm kim loại nặng nói riêng. Trong đất nông nghiệp, ô nhiễm kim loại nặng có thể dẫn đến những ảnh hưởng không tốt đến tính chất đất, gây suy giảm năng suất cũng như chất lượng nông sản. Từ nông sản ô nhiễm có nguồn gốc từ đất, các kim loại nặng sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe con người và sinh vật. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong đất nông nghiệp khu vực chịu tác động của nước tưới sông Nhuệ được trình bày chi tiết ở bảng 8.

Hàm lượng kim loại nặng ở các mẫu phân tích đều có sự biến động: As, Cu và Zn có sự biến động tương đối lớn, hàm lượng As, Cu và Zn lớn nhất gấp khoảng 2 lần so với giá trị nhỏ nhất. Có mức biến động lớn nhất là chỉ tiêu Cd: hàm lượng cao nhất gấp 3,6 lần hàm lượng nhỏ nhất, 2 chỉ tiêu kim loại nặng còn lại là Hg và Pb ít có sự biến động, dao động từ 1,5 - 1,8 lần

Chỉ tiêu Hg có giá trị lớn nhất là 0,3 mg/kg ở mẫu đất lúa, giá trị nhỏ nhất đạt 0,2 mg/kg. Giá trị trung bình trong tổng số 40 mẫu là 0,24 mg/kg. Không có sự chênh lệch lớn so với giá trị lớn nhất và nhỏ nhất.

Hàm lượng As được phân tích có giá trị lớn nhất đạt 5,15 mg/kg, cao gấp 2,01 lần so với giá trị nhỏ nhất 2,56 mg/kg. Hàm lượng As lớn nhất được phân tích trên mẫu lúa, nhỏ nhất trên đất trồng đậu tương. Giá trị trung bình 3,72 mg/kg.

**Bảng 8. Hàm lượng kim loại nặng trong một số loại đất khu vực nghiên cứu**

Điểm lấy mẫu	Cây trồng	Hàm lượng kim loại nặng (mg/kg đất khô)					
		Hg	As	Cu	Zn	Cd	Pb
DTS1	Lúa	0,25	4,33	40,24	112,62	0,48	8,36
DTS2	Lúa	0,30	3,19	55,28	91,11	0,53	7,68
DTS3	Lúa	0,29	4,18	55,03	109,94	0,61	8,67
DTS4	Lúa	0,23	3,10	41,37	83,40	0,76	9,29
DTS5	Lúa	0,22	5,04	42,21	118,63	0,54	9,22
DTS6	Lúa	0,25	3,94	33,80	104,81	0,57	9,88
DTS7	Lúa	0,23	3,48	37,88	121,48	0,62	8,53
DTS8	Lúa	0,22	3,99	47,52	123,51	0,45	8,67
DTS9	Lúa	0,26	4,26	40,15	108,64	0,58	8,22
DTS10	Lúa	0,25	3,59	40,16	97,32	0,41	9,15
DTS11	Lúa	0,23	4,03	40,93	92,51	0,34	9,74
DTS12	Lúa	0,21	3,35	39,14	91,09	0,53	8,75
DTS13	Lúa	0,20	4,63	32,09	80,29	0,34	8,12
DTS14	Lúa	0,21	4,25	46,72	91,73	0,41	7,84
DTS15	Lúa	0,20	4,35	33,06	78,64	0,29	9,65
DTS16	Lúa	0,22	3,66	37,71	95,73	0,46	10,21
DTS17	Lúa	0,25	3,81	29,72	78,36	0,44	6,98
DTS18	Lúa	0,25	5,15	41,07	120,36	0,69	11,45
DTS19	Lúa	0,28	4,93	37,56	120,26	0,36	9,01
DTS20	Lúa	0,27	3,59	41,89	92,12	0,50	9,22
DTS21	Lúa	0,24	3,39	42,09	93,78	0,51	8,75
DTS22	Lúa	0,20	4,27	41,04	94,14	0,52	8,60
DTS23	Lúa	0,24	3,22	27,61	75,07	0,43	7,01
DTS24	Lúa	0,26	3,46	36,59	92,83	0,84	8,63
DTS25	Lúa	0,27	4,01	35,42	90,46	0,41	7,54
DTS26	Ngô	0,21	2,66	45,02	77,44	0,62	7,22
DTS27	Khoai tây	0,21	3,60	35,42	79,13	0,57	7,91
DTS28	Ngô	0,21	3,53	46,89	98,31	0,28	6,36
DTS29	Ngô	0,28	2,81	44,08	103,71	0,86	9,44
DTS30	Đậu tương	0,27	2,56	38,51	92,59	0,71	7,94
DTS31	Rau cải	0,27	3,03	36,72	89,26	0,48	7,59
DTS32	Rau cải	0,26	3,57	39,62	82,85	0,67	8,48
DTS33	Ngô	0,21	3,47	38,83	79,73	0,60	8,13
DTS34	Ngô	0,24	3,02	36,70	91,87	0,30	7,23
DTS35	Khoai tây	0,30	2,98	36,61	68,86	0,43	8,35
DTS36	Khoai tây	0,27	3,91	33,93	65,81	0,64	8,38
DTS37	Đậu tương	0,24	3,31	37,80	70,36	0,55	9,23
DTS38	Rau cải	0,23	3,53	33,79	71,32	0,42	8,64
DTS39	Rau cải	0,27	3,64	39,10	97,85	0,71	8,61
DTS40	Su hào	0,26	4,06	40,08	94,47	0,50	8,11
<i>Giá trị lớn nhất</i>		<i>0,30</i>	<i>5,15</i>	<i>55,28</i>	<i>123,51</i>	<i>0,86</i>	<i>8,61</i>
<i>Giá trị nhỏ nhất</i>		<i>0,20</i>	<i>2,56</i>	<i>27,61</i>	<i>65,81</i>	<i>0,28</i>	<i>8,11</i>
<i>Giá trị trung bình</i>		<i>0,24</i>	<i>3,72</i>	<i>39,48</i>	<i>93,06</i>	<i>0,52</i>	<i>8,52</i>
<i>Ngưỡng cho phép</i>		<i>0,5</i>	<i>15</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>1,5</i>	<i>70</i>

(QCVN 03-MT:2015/BTNMT)

Tương tự như As, Cu cũng có sự biến động tương đối với giá trị cao nhất đạt 55,28 mg/kg trên đất lúa, cao gấp 2 lần giá trị thấp nhất 27,61 mg/kg, cũng nằm trên đất trồng lúa thuộc thị trấn Hòa Mạc.

Nhìn chung hàm lượng Zn được phân tích trên tổng số 40 mẫu có sự biến động không nhiều, giá trị lớn nhất là 123,51 mg/kg của mẫu DTS08 trên đất trồng lúa, gấp 2 lần hàm lượng nhỏ nhất 65,81 mg/kg trên đất trồng màu. Giá trị trung bình đạt 93,06 mg/kg, ở mức an toàn so với tiêu chuẩn cho phép.

Qua quá trình phân tích kim loại nặng, chỉ tiêu được lưu ý nhiều nhất đó là Cd, sự biến thiên về hàm lượng Cd trong đất tương đối lớn, thay đổi đáng kể ở các vị trí khác nhau, trong đó hàm lượng Cd cao nhất đạt 0,86 mg/kg, gấp tới 3,6 lần giá trị nhỏ nhất 0,28 mg/kg. Giá trị trung bình 0,52 mg/kg.

Pb và Hg là 2 chỉ tiêu có sự biến động thấp, giá trị cao nhất Pb là 11,45 mg/kg trên đất trồng lúa, gấp giá trị min 1,8 lần trên đất trồng màu. Giá trị trung bình khoảng 8,52 mg/kg.

Hàm lượng các kim loại nặng cũng biến động theo loại cây trồng. Kết quả phân tích cho thấy giá trị trung bình về hàm lượng kim loại nặng trong các mẫu đất trồng lúa thường có hàm lượng kim loại nặng cao hơn trên đất màu.

So sánh với QCVN 03-MT:2015/BTNMT cũng thấy rằng tất cả chỉ tiêu phân tích ở các mẫu đều chưa vượt ngưỡng cho phép. Theo tác giả Nguyễn Thị Lan Hương (2014) khi nghiên cứu hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất nông nghiệp do ảnh hưởng của nước tưới sông Nhuệ, mẫu đất tại Duy Tiên cũng cho thấy hàm lượng các kim loại nặng đều chưa vượt ngưỡng cho phép. Như vậy, kết quả nghiên cứu này khá tương đồng với nghiên cứu trước đó về mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong đất nông nghiệp chịu ảnh hưởng bởi nước tưới sông Nhuệ tại huyện Duy Tiên.

#### 4. KẾT LUẬN

Đất tại khu vực nghiên cứu có pH ở mức chua đến trung tính (từ 4,3 - 6,0); hàm lượng OM và N tổng số ở mức trung bình đến khá

(OM: 1,5 - 2,5%, N: 0,08 - 0,2%); một số mẫu đất lúa có hàm lượng N tổng số nghèo (0,04 - 0,07%). Hàm lượng lân và kali tổng số ở mức trung bình đến khá (1,2 - 1,8%), lân dễ tiêu có xu hướng tăng, kali dễ tiêu có nhiều biến động (8,5 - 16,6 mg/100 g). Mật độ vi sinh vật tổng số trong đất ở mức khá. Tổng số vi khuẩn yếm khí cao nhất ở đất lúa ( $8,2 \times 10^6$  CFU/g), gấp 2,2 so với đất trồng màu ( $3,8 \times 10^6$  CFU/g). Nấm tổng số có xu hướng tăng theo giá trị pH của đất. Xạ khuẩn ít có sự biến động, trung bình đạt  $1,63 \times 10^6$  CFU/g.

Kết quả phân tích 12 mẫu nước tưới khu vực nghiên cứu cho thấy: 50% số mẫu có giá trị pH không đạt tiêu chuẩn nước tưới; nồng độ TSS tuy chưa vượt ngưỡng nhưng đang ở mức cao, với nồng độ trung bình 41,3 mg/l; Xuất hiện một số điểm lấy mẫu hàm lượng kim loại nặng trong nước tưới vùng nghiên cứu tới ngưỡng cho phép: Nồng độ Pb qua phân tích ở 3 mẫu DTW1, DTW8 và DTW12 đã tới ngưỡng tiêu chuẩn 0,05 mg/l. Các chỉ tiêu còn lại là Cd, Zn, Cu đều dưới ngưỡng nhưng cũng đã xuất hiện 1 số mẫu có nồng độ tương đối cao.

Đất nông nghiệp khu vực nghiên cứu đã có dấu hiệu ô nhiễm kim loại nặng, kết quả phân tích trên mẫu đất lúa ngập nước DTS02 và DTS03 tại xã Bạch Thượng, chỉ tiêu Cu đã vượt tiêu chuẩn với hàm lượng 55,28 mg/kg và 55,03 mg/kg; hàm lượng Cu ở các mẫu đất khác tuy chưa vượt nhưng vẫn ở mức khá cao. Các chỉ tiêu Hg, As, Zn, Cd, Pb đều nằm trong ngưỡng an toàn. Hàm lượng kim loại nặng trên đất trồng lúa có xu hướng cao hơn trên đất trồng màu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trương Kim Cương (2016). Hiện trạng và diễn biến chất lượng nước sông Nhuệ, Tuyển tập nghiên cứu khoa học kỷ niệm 55 năm ngày thành lập Viện Quy hoạch Thủy lợi (1961-2016), tr. 204-207.
- Ho Thi Lam Tra and K. Egashira (2000), Heavy metal Characteristic of River Sediment in Hanoi, Vietnam. Communication Soil Science Plant Analysis, 31: 2901-2916.
- Mai Van Trinh and Do Thanh Dinh (2012). Urbanization, Water Quality Degradation and Irrigation for Agriculture in Nhue River Basin of

- Vietnam, In Irrigation - Water Management, Pollution and Alternative Strategies, Edited by Dr Iker Garcia-Garizabal. In Tech Publish, pp. 83-98.
- Nguyen Thi Lan Huong., 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.
- Nguyễn Thị Lan Hương (2014), Nghiên cứu hàm lượng Cu, Pb, Zn trong đất nông nghiệp do ảnh hưởng của nước tưới sông Nhuệ, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, (6/2014): 84-89.
- Trinh Anh Duc, Vachaud, G., Bonnet, M.P., Prieur, N., Vu Duc Loi, and Le Lan Anh (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.
- Nguyễn Hữu Thành, Trần Thị Lệ Hà, Cao Việt Hà (2007). Giáo trình thực tập Thổ nhưỡng, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.