



# BULLETIN

of National Agrarian University of Armenia

**ИЗВЕСТИЯ**

Национального аграрного университета Армении

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի

**ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ**

**I' 2016**



UDC: 591:574

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE RISK OF HEAVY METAL CONTAMINATION OF FISH BEING BRED IN NATURAL AND ARTIFICIAL LAKES

D. Pipoyan, G. Baghdasaryan, A. Abrahamyan  
Center for Ecological Noosphere Studies

**Keywords:** heavy metals, fish, feed, artificial lakes, water

The object of the study was the water of farming artificial lakes of Ararat Valley and Big Al Lake in the northwest plateau of Syunik in Armenia (Figure 1).

The difference between the heights of these lakes from sea level is up to 1900 m and such study presents great scientific interest, because depending on the relief of the territory, changing climatic and other conditions the chemical composition of water changes and takes on the characteristics, sometimes unique to different types of natural water. Drainage basin of Great Al Lake is 140 km<sup>2</sup> is located at 2729 m, 3.5 km long, 1.5-2 km in width, 5.3 km<sup>2</sup> square miles, with a maximum depth of 10 m, the water volume of 32.5 million m<sup>3</sup>.

The lake has a strict – platinum glacial origin (The Armenian SSR water geography, 1981). The quality shore is good, swampy just north shore, has not swampland, the shoreline of the lake has a moderate shape, only the north shore is rocky, covered with talus. Water is sweet and clear, the nutrition-snow, rain and groundwater (Al Lakes, ArmGeo).

The Ararat valley is extensible from the river mouth to Akhuryan Gael Drunk in the eastern and south eastern direction. It has 100 km length in Republic of Armenia, the width reaches the northwest to 15-17 km in the southeast of 4-5 km. The terrain is at the altitude of 800-1000 m above sea level (Armenian SSR Physical Geography, 1971).

The farms of artificial lakes in Armenia (Figure 2) are mostly concentrated in Ararat Valley, where about six fish farms were studied. There is the system of open irrigation in all farms, where water is of underground origin.

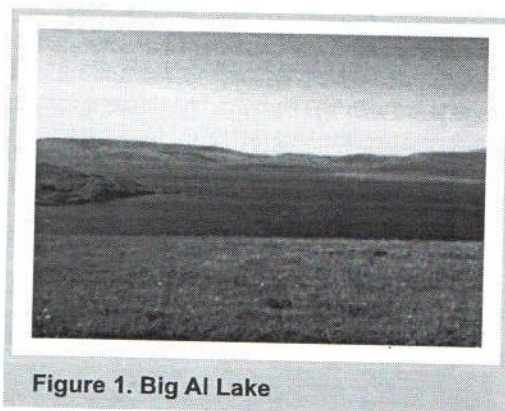


Figure 1. Big Al Lake

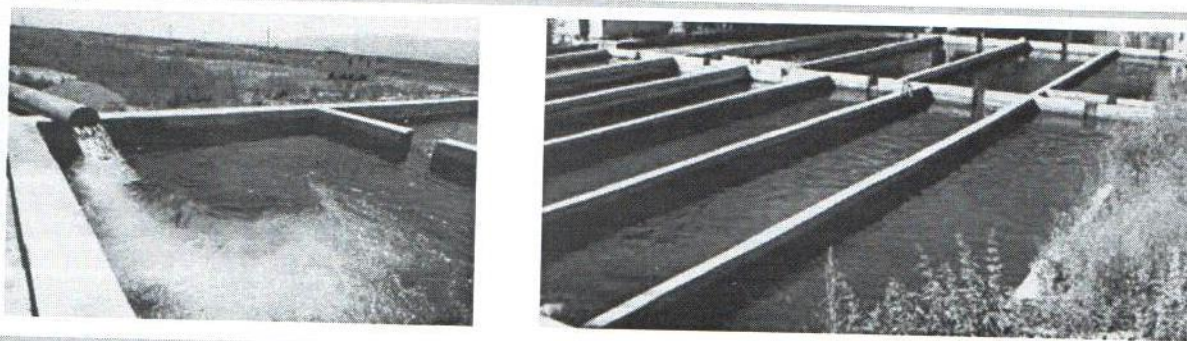


Figure 2. Farm of Artificial Lake in Ararat Valley

The studies were carried out in the interval from May to August in 2011. The field measurements were carried out by portable multi analyzer Horiba U-10. The measurement of physical and chemical parameters of water was conducted at the site of sampling, determined the temperature of water, dissolved oxygen, pH, salinity, conductivity, and turbidity in the pools. The



samples of water were collected in plastic bottles. The samples were filtered through a membrane filter with a pore diameter of 0.45 microns and brought to the laboratory, where the content of heavy metals were determined: As, Cd and Hg and As, Cd, Hg, Pb, Zn, Sn, Cu in fish and feed were examined.

The sampling, preservation, transport and storage of water samples were carried out according to Standard Operating Procedures (SOP) on based methods ISO-5667-1 (The Armenian SSR Water Geography).

The metal content in the samples was determined by atomic absorption method by AAS (Atom Absorption Spectrometer 800) device in the central Analytical Laboratory Center for Ecological Research NAS RA. The analysis of heavy metals was conducted according to the standards of ISO-11696, ISO-5666, ISO-8288, ISO-11885.

The concept of water quality includes composition and a range of properties that determine the integrity of the values of conformity in the use of water. According to field studies the temperature of water in farming pools ranges from 12.8-15.5°C. The amount of dissolved oxygen in water in lakes depends on the temperature of water and the intensity of the processes, which can be up to 14 mg/l. In Big Al Lake it is 12.08 mg/l and in the farm pools – 10.7-12.6 mg/l.

pH is an important indicator for natural waters. According to our investigations it is in the range of 6.8-8.2, and in natural lake it is 6.8. There were registered big differences between the physic-chemical parameters of these lakes. Thus the conductivity of Great Al Lake was 38 microSiemens/cm, and in remains – 356-1001 microSiemens/cm. The water of Ararat valley basins has higher salinity (0.01-0.03%) than the waters of Great Al Lake.

Despite some registered high parameters of water quality; the artesian water is good indicator for fishery. There were investigated dissolved Cd, Hg, As, and Pb in the water of lakes. In this water Hg, As, and Pb are not registered, only Cd is registered with low content. The contents of Zn, Cu, Cd, Sn, and Hg were studied in samples of feed and fish fillets of Great Al Lake and ponds of Ararat Valley. No Sn content was found in fish fillet (Table 2).

Small quantities of Cd were observed in a pond in Ararat Valley and in the water of Great Al Lake, as well as in the feed and fish fillets. There was no As registered in the water of artificial lakes, but it was found in the stern, hence detected in fish fillets. It was not found in natural lakes and fish living there. There situation with Hg is interesting.

**Table 1. The Content of Heavy Metals in the Water of Great Al Lake and in Ararat Valley**

TMs	Number of specimens	The result (g/l)	Great Al Lake	
			Ponal fisheries	
Cd	10	0.0167±0.0026	1	0.13
Hg	10	no/o	1	< LOD
As	10	no/o	1	< LOD
Pb	10	no/o	1	< LOD

Note: Explanation; no/o-not found, <LOD-below lower limit of detection

**Table 2. The Content of Heavy Metals in Fish Fillets and Feed**

Table 2. The Content of Heavy Metals in Fish Fillets and Feed			
TMs	Number of specimens	The result (g/kg)	
		Feed	Fillet
1	2	3	4
Artificial pond farms in the Ararat valley			
Zn	10	98.6367±4.7876	18.7500±2.2619
Cu	10	5.5083±0.1140	2.4817±0.2597
Cd	10	0.0507±0.0265	0.0011±0.0006
Pb	10	0.0193±0.0022	0.0610±0.0117
As	10	0.0002±0.0001	0.0002±0.0001



Table 2 Cont'd

1	2	3	4
Sn	10	0.1885±0.0884	no/o
Hg	10	no/o	no/o
Great AI Lake			
As	1	-	< LOD
Hg	1	-	0.021
Pb	1	-	0.018
Cd	1	-	0.002

Note: Explanation; no/o-not found, <LOD-below lower limit of detection.

It was not detected in Ararat Ponds, in feed, thus it was not recorded in fish fillets. Hg content was under the lower limit of detection in Great AI Lake, but they are found in fish fillets in small amounts. The fish of Great AI Lake feed on worms in the bottom of the lake. The contents of As, Hg, Pb and Cd were studied. As for Pb, then we can assume that it appeared in the fillets of fish ponds of Ararat valley from forage. And in the water of Great AI Lake Pb was not detected, but the low quantities of it were registered in fillets. Summarizing the above data, we can draw the following conclusion. Thus, despite some registered high parameters of water quality, artesian water is good indicator for fishery.

Heavy metals were found in the content which is under the lower detection limit in the waters of Great AI Lake. Only Cd is registered in the waters of the ponds of Ararat valley where the water is of artesian origin.

In the ponds, as well as in natural lakes, the actual content of heavy metals found do not exceed the maximum allowable concentration.

It is assumed that the registered heavy metals in fish fillets have passed through the feed and it's not risky. The detected levels of heavy metals in fish fillets are in conformity with the international standards.

## REFERENCES

- Armenian SSR Physical Geography. Academy of Sciences of the Armenian SSR, Yerevan 1971, page 470 (in Armenian).
- The Armenian SSR Water Geography. Academy of Sciences of the Armenian SSR. The Institute of Geological Sciences. Faculty of Geography, group A. Baghdasaryan and others, Yerevan, Academy of Sciences of the Armenian SSR, 1981, page 178 (in Armenian).
- Belitz, H.D., Grosch, W. (1999). Food Chemistry. Springer, Berlin Heidelberg, New York, pp. 992-998 (in English).
- COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006.(in English).
- Jobling, M. (1995). Environmental Biology of Fishes. 1st ed. Printed in Great Britain Chapman and Hall, London.(in English)
- [http://dpr.ru/pravo/pravo\\_10\\_2.htm](http://dpr.ru/pravo/pravo_10_2.htm), <http://www.fao.org/fishery/topic/2888/ru>
- <http://www.fao.org/fishery/topic/2888/ru>
- AI Lakes, Retrieved from <http://www.armgeo.am/am/waterwritingdetailed/al-lakes/>



## ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՐԴԵՍԱԿԱՆ ԼՃԵՐՈՒՄ ԱՃԵՑՎՈՂ ԶԿԱՆ՝ ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՊՆԵՐՈՎ ԱՂՏՈՏՄԱՆ ՈՒՍԿԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Դ.Ա. Պիպոյան, Գ.Դ. Բաղդասարյան, Ա.Ս. Աբրահամյան  
Եկոլոգամոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն

Վերջին տարիներին միջազգային շուկայում նկատելի է ձկնամթերքի աճող պահանջարկ, ինչը բավարարելու համար ծուկ բուծում են նաև արհեստական ջրավազաններում: Այս պարագայում անչափ կարևոր է ձկան սննդային արժեքի պահպանումը և առողջության վրա բացասական հետևանքների կանխումը:

Ձկան որակական հատկանիշների, ինչպես նաև անվտանգության չափանիշների վրա կարող են ազդել մի շարք գործոններ, այդ թվում՝ ջրի որակը, շրջակա միջավայրը և այլն:

Շատ արդիական է բնական և արհեստական լճերում բուծվող ձկան՝ ծանր մետաղներով աղտոտման ռիսկի ուսումնասիրությունը, որին էլ նվիրված է մեր աշխատանքը: Ծանր մետաղները ձկան օրգանիզմ են անցնում կերի, ջրի և հատակային նստվածքների միջոցով: Հետազոտվող Մեծ Ալի լճում և Արարատյան դաշտի արհեստական լճակներում ջրալույծ Cd, Hg, As և Pb-ից հայտնաբերվել է միայն Cd, որի պարունակությունը ցածր է եղել սահմանային թույլատրելի խտությունից: Նմուշառված ձկների ֆիլեում և կերում նույնպես հետազոտվել է ծանր մետաղների պարունակությունը:

Փոքր քանակությամբ Cd հայտնաբերվել է նաև ձկան ֆիլեի, կերի մեջ: Ծանր մետաղներից As եղել է ոչ թե արհեստական լճերի ջրերում, այլ միայն կերի, հետևաբար և ֆիլեի մեջ, իսկ բնական լճերի ու դրանց ձկների մեջ այն իսպառ բացակայել է:

Այսպիսով՝ բնական և արհեստական ջրավազաններում ծանր մետաղների պարունակությունը չի գերազանցում սահմանային թույլատրելի խտությունը, և դրանց առկայությունը ձկան ֆիլեի մեջ համապատասխանում է միջազգային նորմերին:

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ РЫБЫ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ

Д.А. Пипоян, Г.Д. Багдасарян, А.С. Абрамян  
Центр эколого-ноосферных исследований

В последние годы на мировом рынке повысился спрос на рыбные продукты, в связи с чем для удовлетворения возникших потребностей рыбу выращивают в искусственных водоемах. При этом очень важно сохранить пищевую ценность рыбы и предотвратить негативное влияние некачественной продукции на здоровье человека.

На качество и безопасность рыбных продуктов могут влиять различные факторы, в том числе качество воды, корм, окружающая среда и т.д.

Большой интерес представляет оценка риска загрязнения рыбы тяжелыми металлами в природных и искусственных озерах, что и является целью представленной работы. Тяжелые металлы попадают в организм рыбы с кормом, водой и донными осадками. Анализ воды на содержание Cd, Hg, As и Pb в водоемах показал лишь наличие Cd, который считается одним из вредных и опасных загрязнителей, имеет первую степень опасности. Кадмий в небольших количествах был обнаружен в прудах Араратской равнины и в водах озера Большой Ал, а также в корме и филе рыб. Исследовалось также содержание Zn, Cu, Pb, Sn и Hg в пробах кормов и филе рыб. В филе рыб содержание Sn не обнаружено. As в водах искусственных озер не зарегистрирован, но был найден в корме, следовательно, обнаружен и филе рыб, а в естественных озерах и обитающих в них рыбах найден не был.

Проведенные исследования показали, что содержание в искусственных и естественных водоемах тяжелых металлов не превышает предельно допустимые концентрации. Количество их в филе рыб соответствует международным нормам.