

ИЗСЛЕДВАНЕ НИВАТА НА ТЕЖКИ МЕТАЛИ В ЯЗОВИР ЧИРПАН

Недялка Георгиева*, **Звезделина Янева***, **Дияна Дерменджиева****, **Деница Нанева*****

**Секция Химия, Катедра Фармакология, физиология на животните и физиологична химия, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет Студентски град, 6000 Стара Загора, E-mail: nvgeorgieva@vmf.uni-sz.bg; z.yaneva@abv.bg*

***Секция Приложна екология, Катедра Приложна екология и зоохигиена, Аграрен факултет, Тракийски университет, Студентски град, 6000 Стара Загора*

****Фак. № 429, Екология и опазване на околната среда, Аграрен факултет, Тракийски университет, Студентски град, 6000 Стара Загора*

INVESTIGATIONS OF HEAVY METALS LEVELS IN CHIRPAN RESERVOIR

Nedyalka Georgieva*, **Zvezdelina Yaneva***, **Diyana Dermendzhieva****, **Denitza Naneva*****

**Chemistry Unit, Department of Pharmacology, Animal Physiology and Physiological Chemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Students Campus, 6000 Stara Zagora, Bulgaria E-mail: nvgeorgieva@vmf.uni-sz.bg; z.yaneva@abv.bg*

***Applied Ecology Unit, Department of Applied Ecology and Animal Hygiene, Faculty of Agriculture, Trakia University, Students Campus, 6000 Stara Zagora, Bulgaria*

****Fac No.429, Ecology and Environmental Protection, Faculty of Agriculture, Trakia University, Students Campus, 6000 Stara Zagora, Bulgaria*

ABSTRACT

The aim of the present study was one-year monitoring of heavy metals (Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Cd, Pb and Cr (VI)) contents in Chirpan Reservoir waters, Chirpan Municipality, from December 2009 to November 2010. The concentrations of the heavy metals monitored were determined by Atomic Absorption Spectrometry (AAS) ISO 8288. The comparative analyses between the experimental results and the national and international quality standards established that the II category surface water standards for Mn and Cu were exceeded with 16 % and 8 %, respectively. The determined, during November 2010, Cr (VI) levels coincided with the II category standard (0.05 mg/L).

Keywords: heavy metals, surface waters, Chirpan Reservoir, AAS

Acknowledgement: This work was supported financially by the Norwegian Collaboration Program, NORWAY GRANTS, Subject: "Assessment, reduction and prevention of air, water and soil pollution in Stara Zagora Region" Ref. No. 2008/115236, Trakia University, AF.

УВОД

Тежките метали са класифицирани като приоритетни замърсители на околната среда, тъй като поради доказаната им екологична стабилност, бионеразградимост, токсичност за живите организми и склонност да се акумулират в растителните и животински организми, те причинява сериозни неблагоприятни последици върху човешкото здраве [5,8]. Основните източници на замърсяване на природните води с тежки метали са: промишлени и битови отпадъчни води, селскостопанската дейност, рудодобива, отпадъчните и междинни продукти от електроцентралите, предприятията за добив на цветни метали, утайките от пречиствателните станции за битови и промишлени отпадъчни води, както и естествените процеси на ерозия и утаяване [3,9]. Във водна среда тежките метали присъстват под формата на йони или комплексни съединения, в суспендирано или колоидно състояние. Концентрациите на металните йони зависят силно от биологичните процеси, редокс-потенциала, йонната сила, рН, активността на органичните и неорганични хелатори и пречиствателните процеси [9]. Въпреки, че някои метали (Cu, Fe, Mn, Ni, Zn) са важни

микроелементи, подпомагащи жизнената дейност и репродуктивност на живите организми, други представители на тази група (Cd, Cr, Pb), в достатъчно високи концентрации, проявяват силно токсичното действие, причиняващо заболявания като: едема на клепачите, тумори, конгестия на назалната лигавица и фаринкса, стомашно-чревни, мускулни, репродуктивни, неврологични и генетични малформации [5,6,8]. Според голям брой научни изследвания токсичното действие на тежките метали се дължи на формирането на комплекси с протеини, съдържащи в структурата си карбоксилни ($-\text{COOH}$), аминокислотни ($-\text{NH}_2$) и тиолови ($-\text{SH}$) групи. Така модифицираните групи губят способността си да функционират нормално, което предизвиква малформации или смърт на клетките. Освен това, тежките метали могат да инхибират ензимната каталитична активност или да съдействат за продуцирането на свободни радикали и реактивни кислородни видове (ROS), окисляващи биологичните макромолекули [7].

Целта на настоящото изследване бе едногодишен мониторинг на концентрациите на тежки метали (Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Cd, Pb и Cr (VI)) във водите на язовир Чирпан, община Чирпан.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследваните водни проби са събрани, консервирани и анализирани по стандартни методики през периода декември, 2009 г. - ноември, 2010 г [4]. Концентрациите на тежките метали - Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Cd, Pb и Cr (VI), бяха определяни чрез Атомно-абсорбционна спектроскопия (AAS) - ISO 8288 на AAnalyst 800, *Perkin Elmer*, атомно-абсорбционен спектрометър, при съответната дължина на вълната. Всички анализи бяха провеждани трикратно. Статистическата достоверност на експерименталните резултати бе доказана чрез определянето на стойностите на стандартното отклонение (Standard Deviation, SD) със Student's t-test.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Измерените средно месечни концентрации на Fe, Zn, Ni, Pb и Cd във водите на яз. Чирпан са представени в Таблица 1.

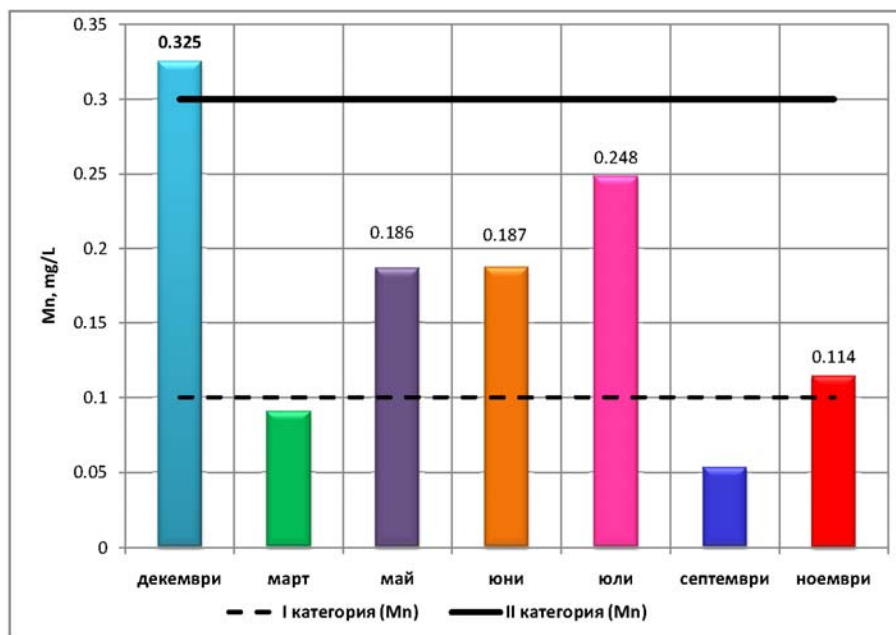
Сравнителният анализ между експерименталните резултати и стандартите за качество на повърхностните води, регламентирани от българското законодателство [2], установи, че всички анализирани водни проби отговарят на качествените изисквания за I или II категория повърхностни води по показателите Fe, Zn, Ni, Pb и Cd.

Таблица 1. Средно месечни, средно годишни концентрации на Fe, Zn, Ni, Pb, Cd във водите на яз. Чирпан и стойности на SD за периода декември, 2009 г. - ноември, 2010 г.

месец	Fe, mg/L	Zn, mg/L	Ni, mg/L	Pb, mg/L	Cd, mg/L
декември	0,05	0,697	0,022	<0,001	$0,209 \times 10^{-3}$
март	0,22	0,044	0,026	<0,001	$0,079 \times 10^{-3}$
май	0,07	<0,002	0,115	<0,001	$1,063 \times 10^{-3}$
юни	0,10	0,613	0,102	<0,001	$0,091 \times 10^{-3}$
юли	0,04	0,208	0,132	<0,001	$0,173 \times 10^{-3}$
септември	0,02	0,033	0,007	<0,001	$0,027 \times 10^{-3}$
ноември	0,08	<0,002	0,012	<0,001	$0,013 \times 10^{-3}$
С_{ср.}	0,08	0,23	0,06	0,001	0,001
SD	0,02	0,11	0,02	0	0

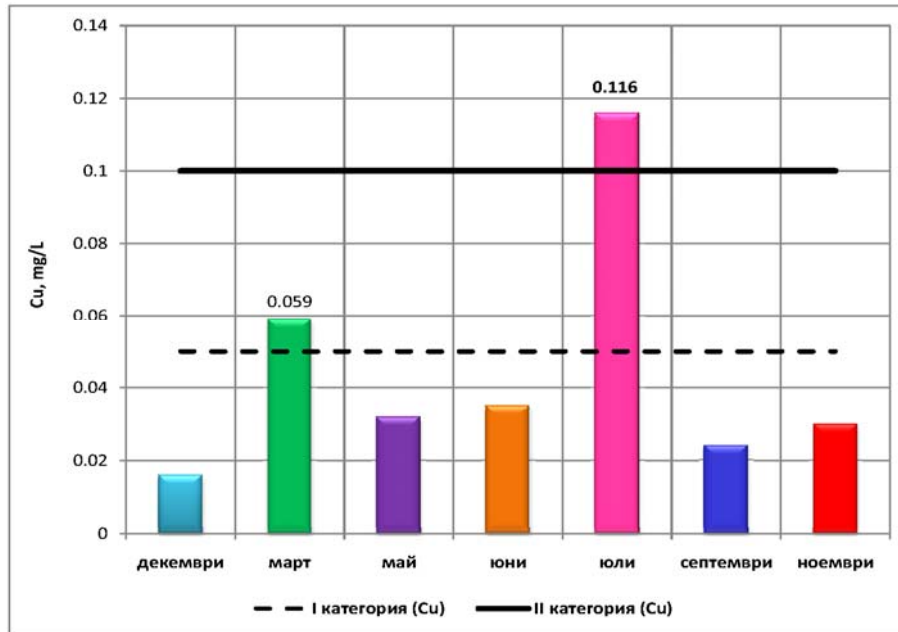
С_{ср.} - средногодишна концентрация, mg/L

Установено бе еднократно превишаване с 8,3 % на стандарта за II категория по показателя Mn (0,30 mg/L) през месец декември, 2009 г. (0,325 mg/L, Фиг. 1). Експерименталните резултати доказаха и 1,8-2,5кратно превишаване на стандарта за I категория води (0,10 mg/L) през месеци май, юни, юли и ноември, 2010 г. Следователно повърхностните води на яз. Чирпан отговарят на качествените изисквания предимно за II категория води по показателя Mn през целия мониторингов период. Вероятни причини за тези високи концентрации на Mn могат да бъдат неконтролирано заустване на промишлени отпадъчни води в язовира, както и липсата на градска пречиствателна станция за битовите канализационни води на гр. Чирпан, съдържащи повишени нива на този метал, в резултат на остарялата водопреносна мрежа. От друга страна, яз. Чирпан се намира в непосредствена близост до водосборния басейн на р. Марица, чиито води се характеризират с високо съдържание на Mn [1]. Възможността за пренос на Mn във водите на язовира чрез подземните води и/или почвени инфилтрати от тази зона също не е изключена.



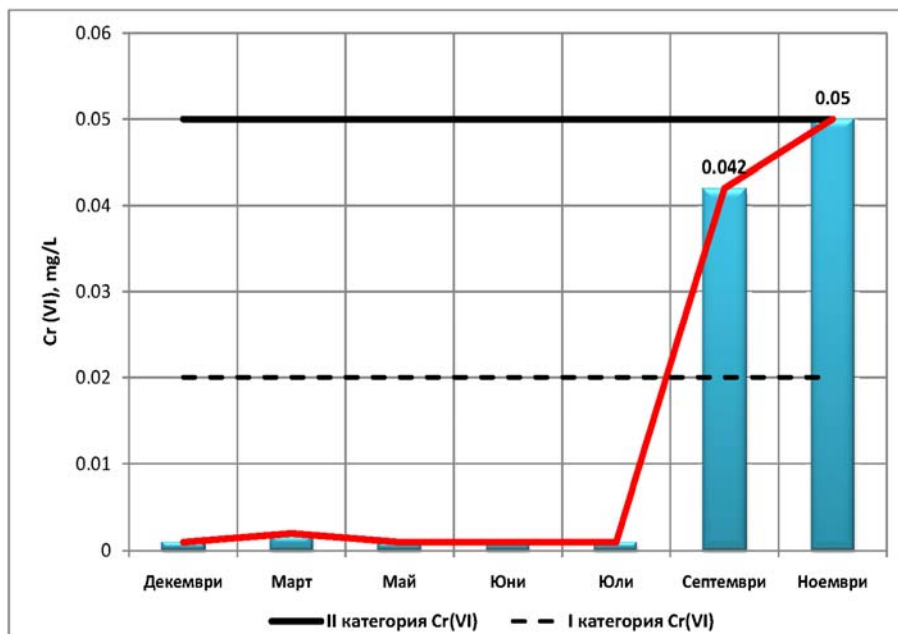
Фиг. 1. Концентрации на Mn във водите на яз. Чирпан за периода декември, 2009 г. - ноември, 2010 г.

По показателя Cu бе отчетено еднократно превишаване с 18 % на стандарта за I категория (0,05 mg/L) през месец март, 2010 г. и на нормата за II категория повърхностни води (0,10 mg/L) през месец декември, 2010 г., съответно с 16 % (Фиг. 2).



Фиг. 2. Концентрации на Cu във водите на яз. Чирпан за периода декември, 2009 г. - ноември, 2010 г.

Експерименталната концентрационна крива за съдържание на Cr (VI) във водите на яз. Чирпан демонстрира повишено съдържание на метала през месеци септември (0,042 mg/L) и ноември (0,05 mg/L), 2010 г. (Фиг. 3).



Фиг. 3. Концентрации на Cr (VI) във водите на яз. Чирпан за периода декември, 2009 г. - ноември, 2010 г.

Наблюдаваният рязък концентрационен скок от приблизително постоянни нива на Cr (VI) (0,001-0,002 mg/L), т.е. 10-20 пъти по-ниски от стандарта за I категория води (0,02 mg/L), през периода декември, 2009 г. - юли, 2010 г., до съдържания почти съвпадащи с нормата за II категория (0,05 mg/L) през последните два месеца на мониторинговия период, е обезпокояващ. Вероятно, причината за регистрираните завишени нива на Cr (VI) е залпово

замърсяване на водите на язовира с промишлени отпадъчни води. Известно е, че източници на Cr (VI) могат да бъдат отпадъчни води от различни промишлени дейности: изработка на метални покрития и сплави; обработка на кожи; прилагането на Cr-съдържащи съединения като пигменти, катализатори, при импрегнирането на дърво, при производството на аудио, видеотехника, лазери и др., както и битовите отпадъчни води, съдържащи различни синтетични отпадъци [10].

ИЗВОДИ

- Проведеният едногодишен екологичен мониторинг на нивата на тежки метали във водите на яз. Чирпан установи превишаване на стандартите за II категория повърхностни води с 16 % по показател Mn и с 8 % - по показател Cu;
- Измерените нива на Cr (VI) през месец ноември, 2010 г. съвпаднаха с нормата за II категория (0,05 mg/L) повърхностни води;
- Всички анализирани водни проби отговарят на качествените изисквания за I/II категория повърхностни води по показателите Fe, Zn, Ni, Pb и Cd. Получените експериментални резултатите биха подпомогнали развитието на стратегии за контрол на замърсяването в язовира и на обработваемите земи около него.

Благодарности

Настоящите изследвания са финансирани по Норвежка програма за сътрудничество, NORWAY GRANTS на тема: „Оценка, намаляване и предотвратяване на замърсяването на въздуха, водата и почвата в регион Стара Загора”, реф. № 2008/115236, Тракийски университет, АФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басейнова дирекция за управление на водите в Източноромански район, План за управление на речните басейни в Източноромански район 2010-2015, Том 4. Марица, Раздел 4. Мониторинг на водите. Повърхностни води (www.bd-ibr.org).
2. Наредба No. 7 за показатели и норми за определяне качеството на течащите повърхностни води (ДВ бр. 96/12.12.1986).
3. Aktar, M.W., M. Paramasivam, M. Ganguly, S. Purkait, D. Sengupta, 2010. Assessment and occurrence of various heavy metals in surface water of Ganga river around Kolkata: a study for toxicity and ecological impact, Environ. Monit. Assess., 160, 207–213.
4. American Public Health Association/American Water Works Association and Water Pollution Control Federation, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed., Washington.
5. Bhaskar, C.V., K. Kumar, G. Nagendrappa, 2010. Assessment of heavy metals in water samples of certain locations situated around Tumkur, Karnataka, India, E-Journal of Chemistry, 2010, 7(2), 349-352.
6. Kar, D., P. Sur, S.K. Mandal, T. Saha, R. K. Kole, 2008. Assessment of heavy metal pollution in surface water, Int. J. Environ. Sci. Tech., 5 (1), 119-124.
7. Momodu, M.A., C.A. Anyakora, 2010. Heavy metal contamination of ground water: The Surulere case study, Res. J. Environ. Earth Sci., 2 (1), 39-43.
8. Nubi, O., L. Oyediran, A. Nubi, 2011. Inter-annual trends of heavy metals in marine resources from the Nigerian territorial waters, African J. Environ. Sci. Technol., 5, 104-110.
9. Ozmen, H., F. Kulahc, A. Cukuroval, M. Dogru, 2004. Concentrations of heavy metal and radioactivity in surface water and sediment of Hazar Lake (Elazig, Turkey), Chemosphere, 55, 401–408.
10. www.lenntech.com/periodic/water/chromium