

ПРОУЧВАНЕ НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА ОЛОВО (Pb), ЦИНК (Zn) И КАДМИЙ (Cd) В КОСТУР *PERCA FLUVIATILIS* L. (PISCES, SEM. PERCIDAE) ОТ ЯЗ. „КЪРДЖАЛИ“, Р. АРДА

Илиана Г. Велчева, Георги К. Бъчваров
ПУ „П. Хилендарски“ — Катедра Екология и ОПС

Abstract

The study is carried out in 1991/92. The content of lead (Pb), zinc (Zn), cadmium (Cd) is analyzed in bones, muscles, kidney and liver of perch — *Perca fluviatilis* L. (Fam. Percidae) from dam lake „Kardjali“ on Arda river. The content of heavy metals is determined. By the method of atom-absorption spectrophotometry (AAS) and compared to the admissible concentration limits (ACL) for these metals in fish according to the Bulgarian State Standard (BDS). A difference is found between the content of Pb, Zn, Cd in the examined organs and also a variation of this content to the seasons.

Key words: heavy metals, *Pisces*, *Perca fluviatilis*, Arda river, South Bulgaria.

Въведение

С интензивното развитие на промишлеността и селското стопанство настъпва промяна във взаимоотношенията „човек-природна среда“. Нарасна замърсяването на природата с различни токсични вещества и съединения. В този процес приоритетно значение има замърсяването с така наречените „тежки метали“ — елементи с високо атомно тегло и плътност над 5 гр/куб. см, включващи Pb, Zn, Cd, Hg, As, Ni, Fe и др. (по Б о я д ж и е в, А л е к с и е в а, 1990).

Интересът към тях се дължи на факта, че те над определени количества са с висок токсичен ефект върху живите организми и оказват влияние върху състоянието на природните и културни екосистеми. Тези токсиканти мигрират в различните звена на хранителните вериги и могат да кумулират в някои от тях.

Често водите и водните екосистеми се оказват замърсени с тежки метали. Особено силно е това замърсяване в реки, по поречието на които са разположени крупни промишлени предприятия и флотационни фабрики. Подобно е положението с река Арда и язовирите, разположени по поречието ѝ.

Проблемът, касаещ проучване на съдържанието и натрупването на тежки метали в различни хидробионти, е стоял и стои на вниманието на редица учени.

Изследвания, свързани с влиянието на тежки метали върху риби и използването им като биоиндикатори за замърсяването на водите с тези метали, са правени от различни автори (Г о р о в а я, С т о л я р о в а, 1983; Ш и р о к о в а, 1983; N a i d e r, 1980; L a t i f, 1982; W a c h s, 1982; M a r t i n e z, M a r t i n e z, S a n c h e r, 1990).

В България изследванията, отнасящи се за токсичното въздействие на тези метали върху риби, са сравнително малко. Според Русев (1964) фауната на река Арда е почти унищожена на близо 100 км в резултат на изпускането на отпадни води от флотационните фабрики, разположени по поречието ѝ.

Влиянието на олово и кадмий върху тест обекти риби е проучвано експериментално в катедрата по Ихтиология в СУ "Климент Охридски" (Т и ш и н о в а — Н а н о в а, 1982, 1983).

Цел на настоящата работа е да се установи какво е съдържанието на едни от основните замърсители от групата на тежките метали — олово (Pb), цинк (Zn), кадмий (Cd) в костура — *Perca fluviatilis* L. (Pisces, сем. Percidae), и как се разпределя то в изследваните органи, както и варирането на съдържанието на тези метали по сезони, ако има такива.

Материал и методика

Изследвани са риби от вида *Perca fluviatilis* L., сем. Percidae. Рибите са улавяни с въдица от яз. Кърджали (р. Арда), на 5 км от гр.Кърджали. Правени са сборни проби от по пет екземпляра за всеки сезон — лято, есен, зима на 1991 г. и пролет 1992 г. Рибите са дисецирани на терена по метода на Sterba G. (1956). Отделяни са мускули, кости, бъбреци и черен дроб. Пробите са подготвени за химичен анализ чрез мокра минерализация. Отчитане на съдържанието на тежките метали е извършено по метода на атомно абсорбционната спектрофотометрия (ААС) с апарат Perkin Elmer 380 с ацетилен въздушен пламък. Съдържанието на Pb, Zn, Cd е определено в абсорбционни единици и чрез математична обработка е доведено до мг/кг, съобразно изискванията на Български държавен стандарт (БДС) и Наредба № 5 за хигиенни норми за пределно допустими концентрации от химични и биологични замърсители в хранителни продукти на МНЗ (ДВ, бр. 39 от 18 май 1984).

Паралелно с пробите от риби са правени и изследвания на водата от язовира. Съдържанието на тежки метали в нея е отчетено по същия метод — ААС, и е представено в мг/куб. дм (Наредба № 7 на МНЗ, Показатели и норми за определяне на качеството на течащи и повърхностни води, ДВ, бр. 96 от 1984 г.)

Резултати и обсъждане

На химичен анализ за установяване на съдържанието на Pb, Zn, Cd е подложени проби от мускули, кости, бъбреци и черен дроб от костур (*Perca fluviatilis* L.). Проследена е сезонната динамика на това съдържание, което представлява интерес от еколого-физиологична гледна точка. Резултатите са представени в таблица № 1.

Съдържание на Pb, Zn, Cd в мг/кг на изследваните органи на *Perca fluviatilis* от яз.Кърджали по сезони за 1991/1992 година

изследван орган	Pb мг/кг				Zn мг/кг				Cd мг/кг			
	лято	есен	зима	пролет	лято	есен	зима	пролет	лято	есен	зима	пролет
бъбреци	141,402	55,555	-	16,393	167,710	633,312	-	207,625	108,444	25,510	-	0,00
черен дроб	16,444	13,888	18,691	4,077	169,038	103,648	15,284	32,012	35,136	7,785	10,428	1,117
мускули	1,343	1,651	1,801	2,747	12,086	7,673	11,141	11,039	0,515	1,650	3,142	0,225
кости	2,947	3,209	2,879	3,059	62,86	-	-	34,509	2,070	0,521	0,427	0,293

Олово (Pb) — От таблицата се вижда, че през четирите сезона най-високо е съдържанието на олово в бъбреците — 141,402 мкг/кг, лято; 55,555 мкг/кг, есен; 16,393 мкг/кг, пролет. Наблюдава се намаляване на съдържанието на оловото от лятото към зимата. На второ място по стойности е черният дроб — 16,447 мкг/кг, лято; 13,888 мкг/кг, есен; 18,961 мкг/кг, зима и 4,007 мкг/кг, пролет. И тук се забелязва същата тенденция — съдържанието на олово намалява от лятото към зимата. Костите заемат трето място, съответно със стойности — 2,944 мкг/кг, лято; 3,209 мкг/кг, есен; 2,879 мкг/кг, зима и 3,059 мкг/кг, пролет. Съдържанието на метала в костите остава сравнително постоянно и с малки разлики през четирите сезона. Най-ниски са стойностите на изследвания метал в мускулите — 1,343 мкг/кг лято, 1,651 мкг/кг есен, 1,807 мкг/кг зима и 2,747 мкг/кг пролет. И при мускулите, подобно на костите, съдържанието на олово се запазва относително постоянно, без резки промени през изследваните сезони.

Цинк (Zn) — От изследваните проби най-високо е съдържанието на цинк в бъбреците — 167,710 мкг/кг, лято; 633,312 мкг/кг, есен; 207,625 мкг/кг, пролет. Прави впечатление много рязкото повишаване на съдържанието на метала през есента в сравнение с лятото и последващото го силно понижаване през пролетта. На второ място по съдържание на цинк и тук се нарежда черният дроб — 169,038 мкг/кг, лято; 103,648 мкг/кг, есен; 15,284 мкг/кг, зима и 37,012 мкг/кг, пролет. Понижаването на стойностите на цинк от лято към зима е последвано от двукратно повишаване на съдържанието му през пролетта, макар и с много по-ниска стойност от тази за лятото. Двете проби за кости са с по-високо съдържание на метала от тези за мускули и намаляват от лятото към пролетта — 62,869 мкг/кг, лято-кости и 12,086 мкг/кг, лято-мускули; 34,509 мкг/кг, пролет-кости и 11,039 мкг/кг, пролет-мускули. Съдържанието на цинк е най-ниско в изследваните проби от мускули и се запазва относително постоянно през четирите сезона.

Кадмий (Cd) — Резултатите за съдържание на кадмий в изследваните проби показват, че стойностите му са най-високи в бъбреците — 108,444 мкг/кг, лято; 25,510 мкг/кг, есен до 0 мкг/кг, пролет. Прави впечатление, че тази разлика е изключително голяма. Съдържанието на кадмий в черния дроб е с разнообразни стойности и без ясно изразена тенденция — 35,736 мкг/кг, лято; 7,785 мкг/кг, есен; 10,428 мкг/кг, зима и 1,117 мкг/кг, пролет. За разлика от

съдържанието на олово и цинк тук на трето място по стойности са мускулите — 1.650 мк/кг, есен и 3.142 мк/кг, зима, а 0.515 мк/кг, лято и 0.225 мк/кг, пролет. Съдържанието на кадмий в костите е по-високо от това на мускулите през лятото и пролетта — 2.070 мк/кг, лято и 0.293 мк/кг, пролет. За съдържание на кадмий се установява общо най-ниски стойности за всички изследвани проби през пролетта.

Таблица 2

Съдържание на Pb, Zn, Cd в мг/куб. дм във водите на яз.Кърджали по сезони за 1991/1992 година

Сезон	Pb	Zn	Cd
лято	0,025	0,18	0
есен	0,001	0,033	0
зима	0,002	0,0058	0,003
пролет	0,02	0,011	0,002

Анализите за съдържанието на Pb, Zn и Cd във водните проби показват много ниски стойности, под пределно допустимите концентрации за тези метали, за всички изследвани сезони (таблица 2). Това ни дава основание да считаме, че главният път, по който става постъпването на изследваните метали в костура — *Perca fluviatilis L.*, е храната.

Нашите резултати говорят за избирателно натрупване на трите метала в два органа — бъбреци и черен дроб, и запазване на сравнително постоянно и по ниско ниво на съдържанието на тези метали в кости и мускули. Това потвърждава високата чувствителност на бъбреците и черния дроб към токсиканти, във връзка с основните физиологични функции, които те изпълняват в организма на рибите — хемопоеза и преработка на вредни вещества, попаднали в организма.

Изводи

1. При анализа на резултатите за съдържание на олово, цинк и кадмий в костур *Perca fluviatilis L.* за четири изследвани органа се установява най-високо съдържание и за трите метала в бъбреците. На второ място по съдържание и на трите метала е черният дроб.

2. Съдържанието на олово, цинк и кадмий в кости и мускули се запазва относително постоянно през четирите изследвани сезона.

3. Наблюдава се тенденция за понижаване на олово и цинк в изследваните органи от лятото към пролетта.

4. През пролетта се установява общо най-ниско съдържание на кадмий и в четирите изследвани органа от костур *Perca fluviatilis L.*

5. Съдържанието на тежките метали олово, цинк и кадмий в органите на костур — *Perca fluviatilis L.*, от язовир "Кърджали" е по-високо от пределно допустимите концентрации за тези метали в сладководна риба, които са: олово — 1.0 мг/кг, цинк — 50 мг/кг, кадмий — 0.05 мг/кг.

6. Нашето изследване потвърждава възможността рибите да се използват като биоиндикатори за тежки метали.

ЛИТЕРАТУРА

- Горовая, С. Столярова, С., 1983. Содержание некоторых элементов группы переходных и тяжелых металлов в тканях пресноводных рыб. Тезисные доклады зоология. Минск: с. 98-102.
- Зашев, Г. 1961. Ихтиология, С. Наука и искусство, с. 298-300.
- Русев, Б. 1964. Хидробиологически изследвания на река Арда и някои нейни притоци. Изв. на Зоологически институт, БАН, кн. 7, с. 5-49.
- Тишинова-Нанова, В. 1982. Промени в някои хеатологични показатели в шаран, третиран с олово. Годишник на СУ — Биологичен факултет, Зоология (1976-1977), 70, кн. 1, с. 101-113.
- Тишинова-Нанова, В. 1983. Влияние на йоните на кадмия върху някои цитологични реакции в левкоцити на шаран (*C. carpio*), Хидрология, кн.: 18, с. 10-15.
- Широква, Е. 1983. Динамика накопление кадмия в раннего онтогенеза некоторых рыб. Физиологические основы воспри морских и проходных рыб. Москва, с. 165-75.
- Haider, G. 1980. Der fish als indicator für die schwern tallbelastung der Gewasser. Beitr. fisch-pothol und toxicol, Stuttgart-New York: 10 B.: 121.
- Latif, M. 1982. Metal content of fisses. J. Biol. Sci. 82, 13: № 1: 35-58.
- Martines, J. Martines M., Sancher F. 1990. Effect of lead en lisosomal membran intediti in fish gills *Oreochrus nordum.*, AFNBA, mex. 33: 103-110.
- Wach, B. 1982. Z. wasser und abwasser forsch. 15, № 82: 43-49.

ETUDE DU CONTENU DE PLOMB (Pb), ZINC (Zn),
ET CADMIUM (Cd) CHEZ *PERCA FLUVIATILIS L.*
(*PISCES, FAMILLE PERCIDAE*) DU BARRAGE
„KARDJALI“, RIVIERE ARDA

Iliana G. Veltcheva, Georgui K. Batchvarov
Université de Plovdiv „Paissi Hilendarski“ —
Chaire „Ecologie et Protection de la nature“

(Résumé)

L'étude est effectuée en 1991/1992. Pour trouver le contenu des métaux lourds plomb (Pb), zinc (Zn), cadmium (Cd) à l'analyse sont soumis des os, des muscles, du foie et des reins de *Perca Fluviatilis L. (fam. Percidae)*. La préparation des titres est faite par la méthode de la minéralisation mouillée, tandis que le contenu des métaux est trouvé par la méthode de la spectrophotométrie atomique-adsorptionique. On a observé la dynamique saisonnière de ce contenu pour l'été, l'automne, l'hiver, le printemps. Les résultats sont comparés avec les concentrations limites admissibles pour ces métaux chez des poissons d'après le standard d'Etat bulgare. Parallèlement avec les titres de poissons sont analysés aussi des titres d'eaux du barrage „Kardjali“ d'après la méthode de la spectrophotométrie atomique-adsorptionique. On a trouvé le plus haut contenu des trois métaux analysés dans les reins et le foie. On constate une tendance de baisse du plomb et du zinc dans les organes analysés de l'été vers le printemps. On a constaté le plus bas contenu de cadmium dans les quatre organes au printemps. Nos analyses confirment la possibilité d'utiliser les poissons comme bioindicateurs pour des métaux lourds.