

**ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЦЬОГОЛІТОК РИБНИХ  
ГОСПОДАРСТВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ****П. О. КОРЖЕНЕВСЬКА**, аспірантка

E-mail: polinka@3g.ua

**Т. С. ШАРАМОК**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент<https://orcid.org/0000-0003-3523-5283>

E-mail: sharamok@i.ua

**О. М. МАРЕНКОВ**, кандидат біологічних наук, доцент<https://orcid.org/0000-0002-3456-2496>

E-mail: gidrobions@gmail.com

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.02.001>

**Анотація.** Метою дослідження було визначення особливостей накопичення важких металів (Pb, Cd, Mn, Cu, Fe, Zn) у молоді корокових риб в умовах ставових господарств Дніпропетровської області.

Об'єктом досліджень були цьоголітки лускатого коропа та білого товстолобика, що вирощувались у в Таромському та Криничанському рибних господарствах. Вміст важких металів у воді ставів та тушках риб визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрії С115-М1.

Результати дослідження показують, що вміст Pb та Fe у воді ставів обох рибних господарств не перевищував ГДК (СОУ, 2006). Вміст Cd у воді Криничанського рибгоспу перевищував ГДК у 2 рази. У воді Таромського рибгоспу рівень вмісту Mn був у 3 рази вище ГДК. Рівень вмісту Zn в обох рибгоспах перевищував допустимі концентрації майже в 3 рази. Концентрація Cu перевищувала ГДК у воді ставів Таромського рибгоспу в 5 разів, а Криничанського - в 14 разів.

Аналіз вмісту важких металів виявив деякі особливості їх розподілу та накопичення в тканинах молоді корокових риб досліджуваних ставків. Порівняльний аналіз даних виявив, що в тушках одноікових риб найбільша концентрація важких металів належала Fe і Zn, найменша – Cd. Отримані результати можуть сприяти ефективному науковому забезпеченню розвитку аквакультури регіону та можуть бути використані для додаткового оцінювання якості та загального стану рибопосадкового матеріалу корокових риб.

**Ключові слова:** важкі метали, молодь риб, коропа, білий товстолобик, рибне господарство

**Актуальність статті та аналіз останніх досліджень і публікацій.** У

сучасних умовах набуває значної актуальності проблема забруднення

Корженевська П. О., Шарамок Т. С., Маренков О. М.

водойм важкими металами, особливо з огляду на техногенне навантаження на поверхневі води України. Важкі метали належать до найбільш небезпечних консервативних хімічних забруднювачів, що зумовлено їх фізіолого-біохімічними особливостями дії, а також передачею трофічними ланцюгами. Також небезпека важких металів полягає в тому, що вони є біодоступними та надходять у рибогосподарські стави не лише в період водонабору, а й під час внесення добрив на поля або годівлі риби. Риби, які завершують трофічний ланцюг водойми, є кінцевою продукцією рибогосподарської діяльності підприємства й безпосередньо накопичують важкі метали. Водночас, такі важкі метали як Fe, Zn, Mn є есенціальними, тобто вони у фізіологічних концентраціях є життєво необхідними для здійснення регуляторних функцій в організмі риб. Разом з тим, в організмі риб накопичуються важкі метали, які, навіть, у незначних концентраціях негативно впливають на її фізіологічний стан. До таких елементів належать Pb та Cd [3].

Токсикологічне оцінювання цієї вікової групи коропових риб є важливою для отримання якісного рибопосадкового матеріалу не лише для рибних господарств, а і для поповнення біологічних ресурсів водосховищ. На ранніх стадіях розвитку організм риб найбільш

уразливий до дії забруднювачів. Наявність важких металів у воді має, особливо, небезпечні наслідки для молоді риб та може призводити до значного пригнічення росту личинок, зменшення їхнього виживання та порушення харчової поведінки [13,14]. За даними досліджень [4] найбільш чутливими до іонів важких металів є цьоголітки риб.

Отже, накопичення важких металів в організмі риб на ранніх, найбільш чутливих, стадіях розвитку представляє інтерес для прогнозування можливих наслідків забруднення водойм важкими металами та екологічного нормування допустимих рівнів вмісту токсичних речовин у воді. У зв'язку з цим дослідження молоді риби набуває особливої актуальності. Тому **метою дослідження** було визначення особливостей накопичення важких металів в організмі молоді коропових риб в умовах типових ставових господарств Дніпропетровської області.

**Матеріали і методи дослідження.** Відбір проб для токсикологічних досліджень здійснювали в Таромському та Криничанському повносистемних рибних господарствах Дніпропетровської області восени 2019 р. Об'єктом досліджень були цьоголітки лускатого коропа та білого товстолобика. Під час облову ставів методом рандомізації відбирали по 30–50 екземплярів риб. Збір та

Корженевська П. О., Шарамок Т. С., Маренков О. М.

обробку матеріалів проводили за загальноприйнятими методиками [8]. Концентрацію важких металів в пробах визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі С115-М1 [8]. Цифрові дані піддавали математичній обробці загальними методами варіаційної статистики для малої вибірки і обчислювали за допомогою пакета програм Microsoft Excel-10.

### Результати досліджень та їх обговорення.

Результати токсикологічного дослідження води показують, що вміст Pb та Fe в обох рибних господарствах не перевищував гранично допустимих концентрацій [11]. Вміст Cd у воді Криничанського рибгоспу був вище у 2 рази порівняно з ГДК, а Mn у воді ставів Таромського рибгоспу – у 3 рази. Рівень вмісту Zn

в обох рибгоспах перевищував допустимі концентрації майже в 3 рази. Концентрація Cu перевищувала ГДК у Таромському господарстві в 5 разів, а в Криничанському – в 14 разів.

Аналіз вмісту важких металів виявив деякі особливості їхнього розподілу та накопичення в тканинах молоді корокових риб досліджуваних ставків.

Відомо, що плумбум за значного впливу може спричиняти кровотечі у травному тракті риб, анемію, ураження печінки та нирок. Також інтоксикація плумбумом часто супроводжується змінами активності ферментів травної системи та зниженням імунітету риб [2]. Вміст плумбуму в організмі молоді корокових риб рибних господарств Придніпров'я був невисоким (рис. 1).

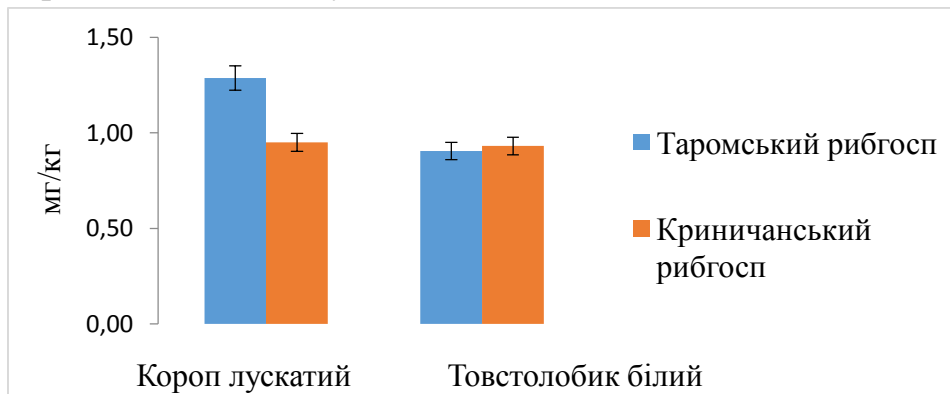


Рис. 1. Вміст плумбуму у тушках корокових риб досліджуваних рибгоспів

У Таромському рибному господарстві максимальний вміст плумбуму виявлено у коропа лускатого, це на 41,7 % більше порівняно з білим товстолобиком ( $p < 0,05$ ). У Криничанському рибгоспі спостерігали подібну тенденцію, але у

коропа вміст цього елемента був вищим лише на 2,2 %. Водночас у коропа лускатого Таромського господарства вміст плумбуму був вищим на 34,4 % порівняно з одновіковими особинами коропа, що вирощувалися в Криничанському

Корженевська П. О., Шарамок Т. С., Маренков О. М.

рибгоспі. Відомо, що зообентос, який споживає коропа, відіграє роль біоаккумулятора, про що свідчать високі рівні в ньому важких металів. Темпи поглинання важких металів бентосом залежать, головним чином, від вмісту їх у донних відкладах [6]. У донних відкладеннях Таромського господарства вміст плумбуму у 2,1 раз перевищував вміст його у відкладеннях Криничанського рибгоспу.

Як відомо, кадмій характеризується більшою токсичністю, ніж інші важкі метали. Метаболізм кадмію тісно пов'язаний з метаболізмом цинку, тому він здатний замішувати його в багатьох

життєво необхідних і важливих ферментативних реакціях [9]. Хронічна інтоксикація кадмієм зумовлює некротичні зміни в зябрах, нирках та печінці, затримку росту у риби [5]. Саме плумбум та кадмій стимулюють процеси генерації вільних радикалів і одночасно знижують можливість їх нейтралізації антиоксидантною системою [10]. У молоді товстолобика Таромського рибгоспу концентрація кадмію була більшою на 14,3 %, ніж у коропа. У риби Криничанського господарства, навпаки, вміст кадмію був більшим на 14,3 % у коропа лускатого порівняно з товстолобиком ( $p > 0,05$ ) (рис. 2).

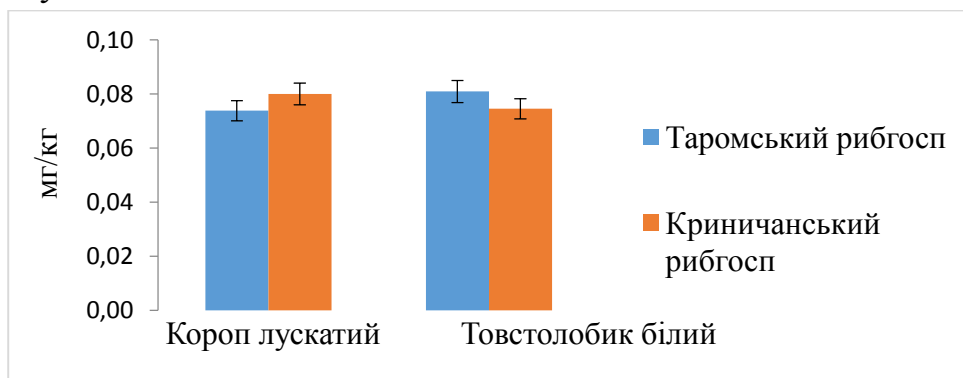
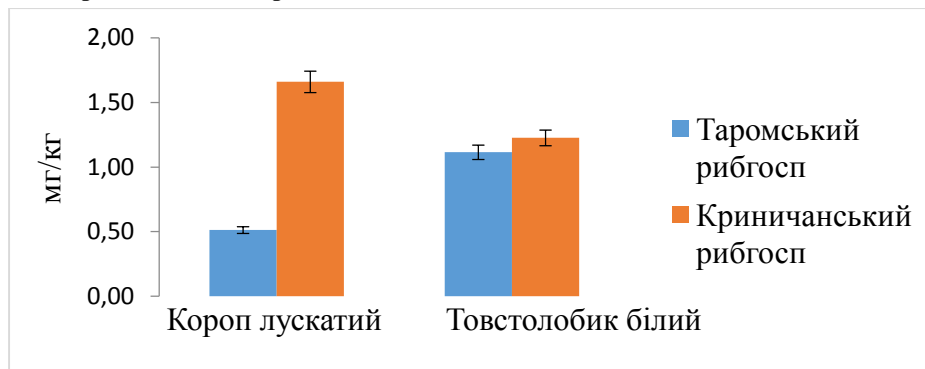


Рис. 2. Вміст кадмію у тушках коропових риби досліджуваних господарств

Біологічна роль мангану в організмі риби реалізується головним чином через ферменти, які активуються цим елементом. Манган активує обмін білків, жирів та вуглеводів, впливає на фосфорно-кальцієвий обмін. Від вмісту мангану залежить ріст риби, утворення кісток, процеси кровотворення та розмноження [2]. У

Таромському господарстві найбільший вміст мангану спостерігали у товстолобика, концентрація мангану у лускатого коропа була у 2,2 разів менше. У Криничанському рибгоспі, навпаки, вміст мангану в коропа лускатого на 35 % менше порівняно з товстолобиком (рис. 3).

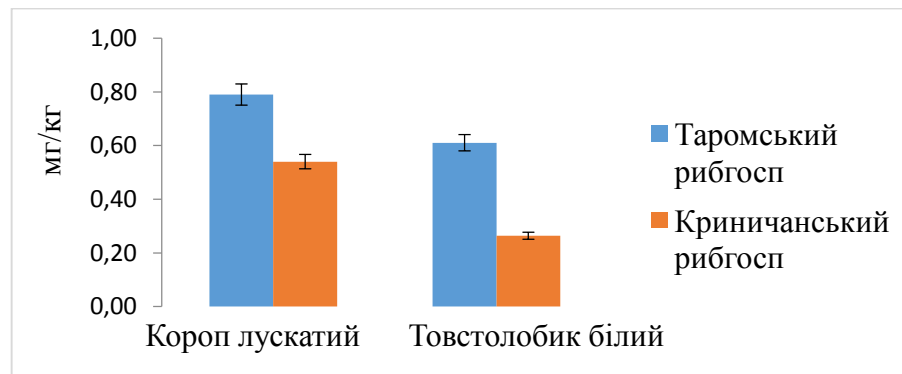


**Рис. 3. Вміст мангану у тушках коропових риб досліджуваних господарств**

Проаналізувавши дані, можна зазначити, що концентрація мангану у риби Криничанського рибгоспу була вищою порівняно з Таромським в 3,2 та 1,1 разів у коропа та товстолобика відповідно.

Купрум потрібен для синтезу еритроцитів, крім того, вона входить до складу протеїнів печінки та ряду окисних ферментів [7]. У молоді риби обох рибгоспів максимальний вміст

купруму спостерігали у коропа, він перевершував вміст цього металу в товстолобика в 1,3 та 2,1 разів у Таромському та Криничанському господарствах відповідно (рис. 4). Попередні дослідження вчених показують, що купрум має тенденцію до більшого накопичення у м'язах коропів, ніж у м'язах білого товстолобика [5].



**Рис. 4. Вміст купруму у тушках коропових риби досліджуваних господарств**

При цьому концентрація купруму у цюголіток Таромського господарства перевищувала цей показник у риби Криничанського рибгоспу у 1,5 та 2,3 рази для коропа та товстолобика відповідно.

Біологічна роль феруму пов'язана, головню, з функцією

залізовмісних білків. Як важливий структурний елемент гемоглобінів, ферум відіграє життєвоважливу роль у процесах транспорту, депонування та обміну кисню, транспорту електронів у дихальних ланцюгах та ін. [1]. У молоді риби Таромського рибного господарства максимальну

Корженевська П. О., Шарамок Т. С., Маренков О. М.

концентрацію іонів ферума відзначали у товстолобика і вона була на 47,8 % більше порівняно з коропом. У Криничанському рибному господарстві навпаки, більша

кількість ферума концентрувалась в організмі коропа і була вищою в 1,9 разів порівняно з товстолобиком цієї ж водойми (рис. 5).

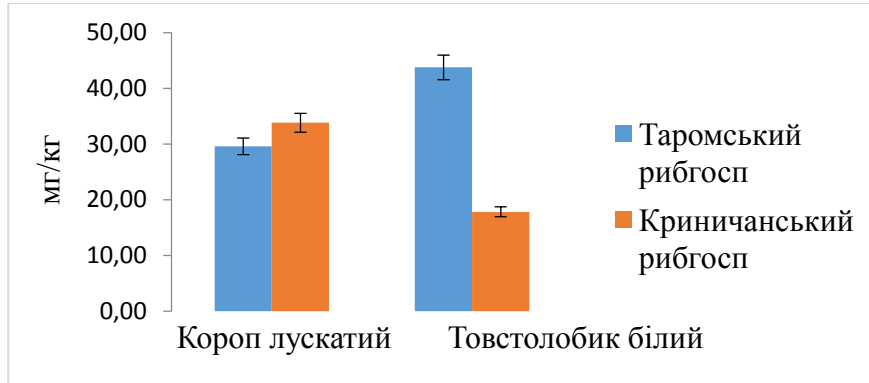


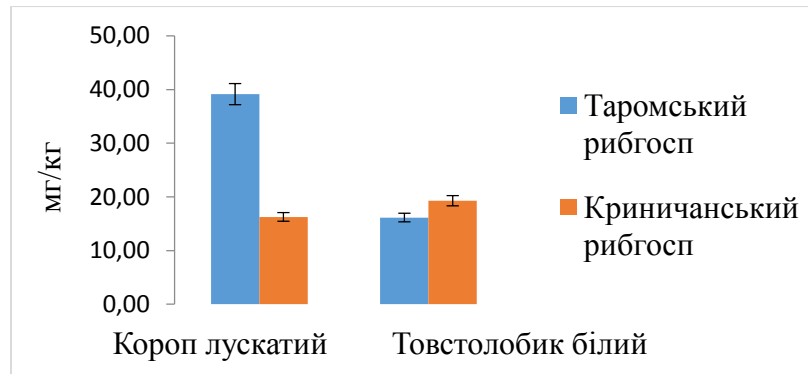
Рис. 5. Вміст ферума в тушках коропових риб досліджуваних господарств

Найбільший рівень ферума поміж одновікових риб обох рибгоспів був виявлений у молоді товстолобика Таромського господарства, який у 2,4 рази перевищував рівень ферума в товстолобика Криничанського рибного господарства. Вміст ферума в молоді лускатого коропа Таромського рибгоспу був на 21,5 % більше в порівнянні з коропом Криничанського господарства.

Значення цинку для організму риб зумовлене його участю в регуляції багатьох ланок обміну речовин у складі цинковмісних ферментів. Найбільша потреба риб у цинку відмічена в період

інтенсивного росту та статевого дозрівання [12]. Оскільки цинк входить до складу багатьох ферментів, його надлишок або нестача призводять до порушення всіх функцій ферментативних систем і пригнічення функціонального стану різних бар'єрних апаратів організму риб [10].

У Таромському рибгоспі найвищий вміст цинку був встановлений у коропа, це у 2,4 рази більше в порівнянні з товстолобиком. У Криничанському рибгоспі найбільша концентрація цинку була виявлена в товстолобика, вона на 18,6 % перевищувала концентрацію цинку в коропа (рис. 7).



**Рис. 6. Вміст цинку у тушках коропових риб досліджуваних господарств**

Найбільший рівень вмісту цинку поміж досліджуваних рибгоспів відзначали у лускатого коропа Таромського господарства та був у 2,4 рази більше, ніж у такого ж коропа Криничанського рибгоспу. Вміст цинку в тушці товстолобика Криничанського господарства був більшим на 19,6 % в порівнянні з одновіковими особинами Таромського рибгоспу.

Проаналізувавши отримані дані, можна вибудувати ряд зменшення важких металів за їх концентрацією в організмі молоді риб:

Таромський рибгосп:

Короп лускатий:  
Zn>Fe>Pb>Cu>Mn>Cd;

Товстолобик білий:  
Fe>Zn>Mn>Pb>Cu>Cd.

Криничанський рибгосп:

Короп лускатий:  
Fe>Zn>Mn>Pb>Cu>Cd;

Товстолобик білий:  
Zn>Fe>Mn>Pb>Cu>Cd.

**Висновки і перспективи.** Отже, в організмі молоді риб досліджуваних рибгоспів активно накопичувалися такі есенціальні елементи як Fe і Zn, які необхідні для нормального росту й розвитку організму. Мінімальний вміст важких металів був встановлений для Cd. Така картина є нормою для зростаючої риби. Це явище пояснюється інтенсивною акумуляцією в організмах риб елементів, які беруть активну участь у перебігу фізіологічних процесів.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням впливу токсикантів різного походження на морфобіологічні показники коропових риб, що зумовлює доцільність їх продовження з використанням риб різного віку, що вирощуються у Дніпропетровській області. Крім того, отримані результати можуть сприяти ефективному науковому забезпеченню розвитку аквакультури регіону.

### Список використаних джерел

1. Антоняк Г. Л., Сологуб Л. І., Снітинський В. В., Бабич Н. О. Залізо в організмі людини і тварин: біохімічні,

імунологічні та екологічні аспекти: монографія. Львів, 2006. 310 с.

2. Врублевська Т., Най А., Бонішко О., Добрянська О. Накопичення важких

Корженевська П. О., Шарамок Т. С., Маренков О. М.

металів в організмі прісноводних риб водного басейну Добротвірської теплоелектростанції. *Вісник Львівського університету*. 2017. № 58. С. 225–230.

3. Грициняк І., Янович Д., Бех В. Вплив несенціальних елементів (ртуть, миш'як) на організм лососевих (*Salmonidae*) риб (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 3. С. 18–33.

4. Коваль В. Вплив йонів міді на морфологічні показники коропа лускатого різного віку. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2013. № 2(55). С. 74–77.

5. Колесник Н. Вплив важких металів на харчову цінність коропа і товстолобика в умовах інтенсивного вирощування. *Рибогосподарська наука України*. 2012. № 1. С. 100–104.

6. Колесник Н. Розподіл важких металів серед компонентів прісноводних екосистем (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2014. № 3. С. 35–54.

7. Мельник А., Курганський С., Власова Н., Михайленко Н. Вміст та розподіл важких металів в органах і тканинах промислових видів риб Київського водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 1. С. 93–99.

8. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод: колект. моногр. / за наук. ред В. Д. Романенка. Київ: ЛОГОС, 2006. 408 с.

9. Мислива Т. Важкі метали і мікроелементи в органах й тканинах представників іхтіофауни малих річок Житомирського Полісся. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2016. № 1(53). С. 22–34.

10. Мурадова Г., Абдуллаев В., Чалаева С., Курбанова С. Сравнительное изучение хронического воздействия ионов кадмия и свинца на динамику активности супероксиддисмутазы в тканях сеголеток карпа. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2016. №6. С. 28–32.

11. СОУ 05.01–37–385:2006. Стандарт організацій України. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. [Чинний від 2007-11-01]. Вид. офіц. Київ, 2006. 14 с.

12. Янович Д., Янович Н. Роль мікроелементів у життєдіяльності ставкових риб. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2014. № 2 (59). С. 345–372.

13. Khayatzaheh J., Abbasi E. The effects of heavy metals on aquatic animals: The 1st International Applied Geological Congress, Department of Geology, Islamic Azad University (Mashad Branch, Iran, 26-28 April 2010.) Mashad Branch, 2010. P. 688–694.

14. Sfakianakis D. G., Renieri E., Kentouri M., Tsatsakis A M. Effect of heavy metals on fish larvae deformities. *Environmental Research*. 2015. Vol. 137. P. 246–255.

15. Underwood, E.J., Suttle, N.F. The Mineral Nutrition of Livestock. Wallingford: CAB International, 1999. 614 с.

## References

1. Antoniuk, H. L., Solohub, L. I., Snitynskyi, V. V., Babych, N. O. (2006). Zalizo v orhanizmi liudyny i tvaryn: biokhimichni, imunolohichni ta ekolohichni aspekty [Iron in humans and animals: biochemical, immunological and environmental aspects]. Lviv, Ukraine: Science, 310.

2. Vrublevska T., Nai A., Bonishko O., Dobrianska O. (2017). Nakopychennia vazhkykh metaliv v orhanizmi prysnovodnykh ryb vodnoho baseinu Dobrotvirskoi teploelektrostantsii [Accumulation of heavy metals in the body of freshwater fish of the water basin of Dobrotvir thermal power plant]. *Bulletin of Lviv University*, 25, 225–230.

3. Hrytsyniak I., Yanovych D., Bekh V. Vplyv. (2016). Vplyv neesentsialnykh elementiv (rtut, mysh'iak) na orhanizm lososevykh (*Salmonidae*) ryb (ohliad) [Effect of non-essential elements (mercury, arsenic) on salmonids (*Salmonidae*) (review)]. *Fishing science of Ukraine*, 3, 18–33.

4. Koval V. (2013). Vplyv yoniv midi na morfolohichni pokaznyky koropa luskatoho riznoho viku [The impact of copper ions on morphological parameters of carp in uneven-

Корженевська П. О., Шарамок Т. С., Маренков О. М.

aged groups]. Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Biology, 2(55), 74–77.

5. Kolesnik N. (2012). Vplyv vazhkykh metaliv na kharchovu tsinnist koropa i товстолобика в умовakh intensyvnogo vyroshchuvannya [Effect of heavy metals on food value of the carp and silver carp]. Fishing science of Ukraine, 1, 100–104.

6. Kolesnyk N. (2014). Rozpodil vazhkykh metaliv sered komponentiv prysnovodnykh ekosystem (ohliad) [Distribution of heavy metals among the components of freshwater ecosystems (review)]. Fishing science of Ukraine, 3, 35–54.

7. Melnyk A., Kurhanskyi S., Vlasova N., Mykhailenko N. (2009). Vmist ta rozpodil vazhkykh metaliv v orhanakh i tkanynakh promyslovykh vydiv ryb Kyivskoho vodoshhovyshcha [The contents of heavy metals in fabrics and bodies of fishes of the kiev reserve]. Fishing science of Ukraine, 1, 93–99.

8. Romanenko, V.D. ed. (2006). Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod [Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod]. Kyiv: LOHOS, 408.

9. Myslyva T. (2016). Vazhki metaly i mikroelementy v orhanakh y tkanynakh predstavnykiv ikhtiofauny malykh richok Zhytomyrskoho Polissia [Heavy metals and microelements in organs and tissues of representatives of ichthyofauna of small rivers of Zhytomyr Polissya]. Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University, 1(53), 22–34.

10. Muradova G., Abdullayev V., Chalaeva S., Kurbanova S. (2016). Sravnytelnoe yzuchenye khronycheskoho vozdeistviya yonov kadmyia y svyntsa na dynymyku aktyvnosti superoksyddysmutazy v tkaniakh seholetok karpa [Comparative studying the of chronic influence of cadmium and lead ions on superoxide dismutase dynamics activity in tissues of carp fingerlings]. Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 6, 28–32.

11. Standard of organizations of Ukraine. Water of fishery enterprises. General requirements and norms, SOY 05.01–37–385:2006 (2006).

12. Yanovych D., Yanovych N. (2014). Rol mikroelementiv u zhyttiedialnosti stavkovykh ryb [Trace elements role in pond fishes vital functions]. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies., 2(59), 345–372.

13. Khayatzadeh J., Abbasi E. (2010). The effects of heavy metals on aquatic animals. Proceeding of 1st International Applied Geological Congress, Department of Geology, Islamic Azad University. Applied Informatics. Mashad Branch (Iran), 688–694.

14. Sfakianakis D. G., Renieri E., Kentouri M., Tsatsakis A M. (2015) Effect of heavy metals on fish larvae deformities. Environmental Research. (137), 246 –255. doi.org/10.1016/j.envres.2014.12.014

15. Underwood, E.J., Suttle, N.F. (1999). The Mineral Nutrition of Livestock. Wallingford: CABI Publishing, 614.

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕГОЛЕТКАХ РЫБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

П. А. Корженевская, Т. С. Шарамок, О. Н. Маренков

*Аннотация.* Целью исследования было определение особенностей накопления тяжелых металлов (Pb, Cd, Mn, Cu, Fe, Zn) в молоди карповых рыб в условиях прудовых хозяйств Днепропетровской области.

Объектом исследований были сеголетки чешуйчатого карпа и белого толстолобика, которые выращивались в Таромском и Криничанском рыбхозах. Содержание тяжелых металлов в воде прудов и тушках рыб определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре С115-М1.

Корженевська П. О., Шарамок Т. С., Маренков О. М.

*Результаты исследования показывают, что содержание Pb и Fe в воде прудов обоих рыбных хозяйств не превышало ПДК (СОУ, 2006). Содержание Cd в воде Криничанского рыбхоза превышало ПДК в 2 раза. В воде Таромского рыбхоза уровень содержания Mn был в 3 раза выше ПДК. Уровень содержания Zn в обоих рыбхозах превышал допустимые концентрации почти в 3 раза. Концентрация Cu превышала ПДК в воде прудов Таромском рыбхоза в 5 раз, а Криничанского - в 14 раз.*

*Анализ содержания тяжелых металлов обнаружил некоторые особенности их распределения и накопления в тканях молоди карповых рыб исследуемых прудов. Сравнительный анализ данных выявил, что в тушках одновозрастных рыб наибольшая концентрация тяжелых металлов принадлежала Fe и Zn, наименьшая - Cd. Полученные результаты могут способствовать эффективному научному обеспечению развития аквакультуры региона и могут быть использованы для дополнительной оценки качества и общего состояния рыбопосадочного материала карповых рыб.*

**Ключевые слова:** *тяжелые металлы, молодь рыб, карп, белый толстолобик, рыбное хозяйство*

## CONTENT OF HEAVY METALS IN TSYOGORYCHK FISHERY OF DNIPROPETROVSK REGION

**P. O. Korzhenevskaya, T. S. Sharamok, O. N. Marenkov**

**Abstract.** *The aim of the study was to determine the characteristics of the accumulation of heavy metals (Pb, Cd, Mn, Cu, Fe, Zn) in young carp fish in ponds of Dnipropetrovsk region.*

*The object of research was this year's scaly carp and silver carp, which were grown in the Tarom and Krynychany fisheries. The concentration of heavy metals in the samples was determined on an atomic absorption spectrophotometer C115-M1.*

*The results of toxicological study of water show that the content of Pb and Fe in both fish farms was within the maximum allowable concentrations (SOU, 2006). The content of Cd in the water of the Krynychany fish farm was 2 times higher than the maximum concentration limit, and the level of Cd concentration in the water of the Tarom pond was within the norms. The level of Zn content in both fish farms exceeded the maximum allowable concentrations by almost 3 times. The concentration of Cu exceeded the MPC in the water of both studied farms: in Tarom farm 5 times, in Krynychansky – 14 times. In the water of the Tarom fish farm the level of Mn content was 3 times higher than the MPC.*

*Comparative analysis of the data revealed that in the carcasses of the same-age fish of the studied farms the highest concentration of heavy metals belonged to Fe and Zn, the lowest – Cd. The obtained results can contribute to the effective scientific support of the development of aquaculture in the region and can be used to further assess the quality and general condition of carp fish stock.*

**Key words:** *heavy metals, juveniles, carp, silver carp, fishery*