

УДК 507:504.4.054

Добрянська Г.М.<sup>1</sup>, старший науковий співробітник,  
 Мельник А.П.<sup>2</sup>, к.х.н., завідувач лабораторії екологічних досліджень,  
 Янович Н.Є.<sup>3</sup>, асистент,  
 Янович Д.О.<sup>3</sup>, к.б.н., доцент ©

<sup>1</sup>Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААНУ,  
 смт. Великий Любінь

<sup>2</sup>Інститут рибного господарства НААНУ, м. Київ

<sup>3</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
 біотехнологій імені С.З. Гжицького

## ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНІЗМІ РІЗНИХ ВИДІВ ПРОМИСЛОВИХ РИБ

У статті наведено дані стосовно вмісту свинцю та кадмію в органах і тканинах прісноводних видів риб – лускатого коропа, товстолобика та білого амура, вирощуваних в ставах Львівської дослідної станції ІРГ НААНУ. Відмічено депонуючу роль зябер та серця товстолобика у накопиченні кадмію та свинцю, та відносно низький вміст вказаних важких металів у м'язовій тканині всіх досліджуваних видів риб.

**Ключові слова:** свинець, кадмій, лускатий короп, товстолобик, білий амур, органи, тканини, видові відмінності.

**Вступ.** У переліку ксенобіотиків, які можуть надходити з навколишнього середовища у живі організми, одними з найнебезпечніших є важкі метали. Серед 84 металів перелік важких, за різними критеріями, становить понад 40 (табл. 1). Окремі з них, такі як хром, цинк, марганець, мідь

Таблиця 1

### Хімічні елементи – важкі метали (за Трахтенберг І.М. та ін., 1994 [1])

|           |    |          |    |           |    |          |    |
|-----------|----|----------|----|-----------|----|----------|----|
| Германій  | Ge | Нікель   | Ni | Неодім    | Nd | Гафній   | Hf |
| Ітрій     | Y  | Мідь     | Cu | Хром      | Cr | Ртуть    | Hg |
| Миш'як    | As | Вісмут   | Bi | Цинк      | Zn | Тантал   | Ta |
| Ванадій   | V  | Молібден | Mo | Марганець | Mn | Уран     | U  |
| Галій     | Ga | Свинець  | Pb | Олово     | Sn | Вольфрам | W  |
| Лантан    | La | Срібло   | Ag | Індій     | In | Золото   | Au |
| Телур     | Te | Торій    | Th | Самарій   | Sm | Реній    | Re |
| Цирконій  | Zr | Талій    | Tl | Залізо    | Fe | Платина  | Pt |
| Празеодім | Pr | Паладій  | Pd | Ніобій    | Nb | Іридій   | Ir |
| Сурьма    | Sb | Рутеній  | Ru | Кадмій    | Cd | Осмій    | Os |
| Церій     | Ce | Родій    | Rh | Кобальт   | Co |          |    |

та залізо у фізіологічних концентраціях є життєво необхідними для здійснення регуляторних функцій в організмі риб, передусім як складові ферментів [2-4]. Разом з тим, перелік важких металів включає в себе елементи, біологічна роль у живих організмах для яких не встановлена, і які здійснюють токсичний вплив

навіть у незначних концентраціях. До таких елементів належать свинець та кадмій.

Свинець за гострого впливу спричиняє кровотечі у травному тракті риб, анемію, ураження печінки та нирок [5]. Інтоксикація свинцем супроводжується змінами активності ферментів травної системи [5,6] та ураженням гуморальної ланки імунітету риб [7]. Гостре отруєння кадмієм супроводжується пошкодженням епітелію зябер, епідермісу шкіри, некрозом кишечника та нирок; хронічна інтоксикація кадмієм спричиняє некротичні зміни у зябрах, нирках та печінці, затримку росту у риб [8].

Відомо, що накопичення важких металів в організмі риб залежить від геохімічних факторів середовища, типу водойми, функціонального стану організму та особливостей живлення [9]. Разом з тим, питання видової залежності у накопиченні окремих важких металів в органах і тканинах риб вивчено меншою мірою. У зв'язку з цим, метою даної роботи було вивчення видових відмінностей у накопиченні важких металів (кадмію та свинцю) в органах і тканинах лускатого коропа, товстолобика та білого амура.

**Матеріали і методи.** Дослідження було проведено в умовах селекційного ставу (№20) Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААНУ. Об'єктом досліджень служили риби різних видів – коропа лускатого, товстолобика та білого амура 5-річного віку. Жива маса коропа лускатого становила 2-2,5 кг, товстолобика – 3,5-4 кг, білого амура – 2-2,5 кг. Концентрація кадмію та свинцю у воді селекційного ставу в період досліджень не перевищувала існуючих ГДК<sub>рГ</sub> та становила відповідно 2,31 та 16,8 мкг/л. Протягом весняного (травень місяць) періоду з селекційного ставу відбирали по 4 особини кожного виду риб, піддавали їх декапітації та відбирали зразки органів і тканин – м'язів, зябер, печінки, нирок, шкіри та серця. У вказаних органах і тканинах визначали концентрацію кадмію та свинцю за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра ААС-3 [10]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично – вираховували середні величини (M) та помилку середніх величин ( $\pm m$ ).

**Результати досліджень.** Із наведених у таблиці 2 даних видно, що вміст кадмію в органах і тканинах досліджуваних риб характеризується певними видовими відмінностями. Зокрема, концентрація кадмію в усіх досліджуваних органах і тканинах коропа лускатого та білого амура не перевищувала існуючих ГДК, в той час як вміст даного елемента в зябрах та серці товстолобика перевищував нормативні показники відповідно у 1,43 та 1,21 рази. Одержані результати свідчать також про відмінності у розподілі кадмію в органах і тканинах різних видів риб. Так, концентрація кадмію в органах і тканинах коропа лускатого зростала у ряді м'язи > шкіра > зябра > печінка > серце > нирки; товстолобика – у ряді м'язи > печінка > шкіра > нирки > серце > зябра; білого амура – у ряді шкіра > м'язи > печінка > зябра > нирки > серце. Високий вміст кадмію у зябрах товстолобика, з одного боку, пояснюється безпосереднім надходженням даного елемента з водного середовища, а з другого – дозволяє зробити висновок про депонуючу роль зябер відносно важких металів в організмі товстолобика. Наведені дані свідчать про те, що м'язова тканина досліджуваних видів риб нагромаджує кадмій найменшою мірою, тоді як у

серці, зябрах та нирках кадмій накопичується у порівняно вищих концентраціях.

Таблиця 2

**Вміст кадмію в органах і тканинах лускатого коропа, товстолобика та білого амура, вирощуваних у ставах Львівської дослідної станції ІРГ НААНУ, мг/кг сирової маси ( $M \pm m$ ,  $n=4$ ).**

| Вид риби       | Органи і тканини |                 |                 |                 |                 |                 |
|----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                | М'язи            | Зябра           | Печінка         | Нирки           | Шкіра           | Серце           |
| Короп лускатий | 0,016±<br>0,003  | 0,084±<br>0,012 | 0,110±<br>0,016 | 0,164±<br>0,023 | 0,065±<br>0,009 | 0,118±<br>0,014 |
| Товстолобик    | 0,057±<br>0,008  | 0,285±<br>0,029 | 0,148±<br>0,016 | 0,189±<br>0,025 | 0,182±<br>0,006 | 0,242±<br>0,019 |
| Білий амур     | 0,038±<br>0,007  | 0,098±<br>0,011 | 0,068±<br>0,009 | 0,131±<br>0,015 | 0,029±<br>0,006 | 0,165±<br>0,015 |
| <b>ГДК</b>     | <b>0,2</b>       |                 |                 |                 |                 |                 |

Наведені у таблиці 3 дані свідчать про відмінності у розподілі свинцю та кадмію в органах і тканинах досліджуваних риб. Зокрема, концентрація свинцю в органах і тканинах коропа лускатого зростала у ряді шкіра > м'язи > нирки > серце > печінка > зябра; товстолобика – у ряді нирки > м'язи > шкіра > печінка > серце > зябра; білого амура – у ряді нирки > м'язи > зябра > печінка > шкіра > серце. Разом з тим, повторювалась тенденція до накопичення понаднормових концентрацій важких металів в зябрах та серці товстолобика та порівняно низького нагромадження їх у м'язовій тканині усіх досліджуваних видів риб.

Таблиця 3

**Вміст свинцю в органах і тканинах лускатого коропа, товстолобика та білого амура, вирощуваних у ставах Львівської дослідної станції ІРГ НААНУ, мг/кг сирової маси ( $M \pm m$ ,  $n=4$ ).**

| Вид риби       | Органи і тканини |                |                |                |                |                |
|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                | М'язи            | Зябра          | Печінка        | Нирки          | Шкіра          | Серце          |
| Короп лускатий | 0,60±<br>0,003   | 0,92±<br>0,020 | 0,91±<br>0,009 | 0,74±<br>0,008 | 0,34±<br>0,011 | 0,82±<br>0,016 |
| Товстолобик    | 0,73±<br>0,025   | 2,48±<br>0,17  | 1,04±<br>0,20  | 0,57±<br>0,026 | 0,85±<br>0,039 | 1,39±<br>0,21  |
| Білий амур     | 0,53±<br>0,042   | 0,61±<br>0,031 | 0,70±<br>0,036 | 0,40±<br>0,024 | 0,74±<br>0,048 | 1,75±<br>0,15  |
| <b>ГДК</b>     | <b>1,0</b>       |                |                |                |                |                |

Загалом, одержані нами результати свідчать про існування видових відмінностей у накопиченні та розподілі кадмію та свинцю в органах і тканинах коропа лускатого, товстолобика та білого амура. Ці відмінності, на нашу думку, можна пояснити різницями у живленні вказаних видів риб. Зокрема, зообентос та штучні корми, які споживає короп, фітопланктон, що споживає товстолобик, та вища водна рослинність, яка складає основу раціону білого амура, значною мірою відрізняються між собою за здатністю накопичувати хімічні елементи.

**Висновки.** Проведені дослідження свідчать про існування видових особливостей у накопиченні свинцю та кадмію органами і тканинами риб. Встановлено, що м'язова тканина риб характеризується порівняно низьким вмістом вказаних важких металів, що не перевищує існуючих нормативних

значень. Також відмічено депонууючу роль зябер та серця товстолобика по відношенню до кадмію та свинцю.

### Література

1. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде. – Минск: Наука и техника, 1994. –285 с.
2. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство // Саратов, МП “Литера”, 1993.– 224 с.
3. Остроумова Н.И. Биологические основы кормления рыб.– Санкт-Петербург, “ИП Комплекс”, 2001.– 372 с.
4. Underwood E.J., Suttle N.F. The Mineral Nutrition of Livestock.– CABI Publishing.– 1999.– 614 p.
5. Sastry K. V. Alteration in the activities of a dehydrogenases in the digestive system of two teleost fishes exposed to lead nitrate // Ecotoxicol Environ Saf. – 1980.– Vol. 4, № 3. – P. 232–239.
6. Забитівський Ю. Вплив сублетальних концентрацій свинцю на активність травлення цьогорічок коропів // Вісник Львівського університету. – 2002. – Вип. 28. – С. 200-210. – (Серія біол.).
7. Данилів С. І., Мазепа М.А. Вплив ацетату свинцю на гуморальні фактори неспецифічної резистентності коропа // Современные проблемы токсикологии. – 2009. – № 3-4. – С. 53-56.
8. Васильков Г.В., Грищенко Л. И., Енгашев В. Г. и др. Болезни рыб: Справочник.– Под ред. В. С. Осетрова // М.,1989.– 288 с.
9. Ситник Ю.М., Шевченко П.Г., Олексієнко Н.В. Еколого-токсикологічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку. Важкі метали в органах та тканинах риб (молодь риби різних видів) // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки.– 2009.– №2.– С. 168-171.
10. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектрофотометрия // М.: Мир, 1976.– 354 с.

### Summary

**Dobryanska G.M., Melnuk A.P., Yanovych N.E., Yanovych D.O.  
HEAVY METALS ACCUMULATION IN DIFFERENT SPECIES  
OF FOOD FISH**

*Data concerning lead and cadmium concentrations in organs and tissues of common carp, silver carp and grass carp are presented in the article. Deposition role of silver carp gills and heart towards cadmium and lead was observed. Relatively low concentration of cadmium and lead in muscle tissue of researched fishes was established.*

**Key words:** lead, cadmium, common carp, silver carp, grass carp, organs, tissues, species differences.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Буцяк В.І.