

**Міністерство освіти і науки України  
Національна академія аграрних наук України  
Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького  
Львівська дослідна станція Інституту  
рибного господарства НААН  
Інститут рибного господарства НААН України  
Львівський національний університет імені Івана Франка**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРЕТИЧНОЇ  
ТА ПРАКТИЧНОЇ ІХТІОЛОГІЇ»**

**Матеріали XI міжнародної іхтіологічної  
науково-практичної конференції  
18 – 20 вересня 2018 року, м. Львів, Україна**

**Львів – 2018**

**ББК 28.69**  
**УДК:597.2/5**

### **Науково-організаційний комітет конференції**

*Стибель В.В.* – д.вет.н., професор, ректор Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького, Львів, Україна; *Грициняк І.І.* – академік НААН України, д.с.-г.н., професор, директор Інституту рибного господарства НААН, Київ, Україна; *Хамар І.С.* – к.б.н., декан біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, Львів, Україна; *Божик В.Й.* – к.б.н., професор, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, Львів, Україна; *Ковальчук О.М.* – директор Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України, Львів, Україна; *Забитівський Ю.М.* – к.б.н., заступник директора Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України, Львів, Україна; *Габуда О.А.* – директор ТЗОВ «Карпатський водограй», м. Пустомити, Львівська обл., Україна; *Бузевич І.Ю.* – д.б.н.; *Матвієнко Н.М.* – д.б.н.; *Бех В.В.* – д.с.-г.н.; *Третяк О.М.* – д.с.-г.н.; *Александров Б.Г.* – д.б.н., професор; *Демченко В.О.* – д.б.н.; *Шекк П.В.* – д.с.-г.н.; *Новіцький Р.О.* – к.б.н., професор; *Шевченко П.Г.* – к.б.н., професор; *Заморов В.В.* – к.б.н.; *Демченко Н.А.* – к.б.н.; *Худий О.І.* – к.б.н.

### **Редакційна колегія:**

Забитівський Ю.М., Демченко В.О., Демченко Н.А., Новіцький Р.О., Божик В.Й.

Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Матеріали XI іхтіологічної науково-практичної конференції (Львів, 18 – 20 вересня 2018 року). за заг. ред. Забитівського Ю.М. – Львів, 2018. – 250 с.

У збірнику опубліковано матеріали доповідей учасників XI іхтіологічної конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології», яка відбулася у Львові 18 – 20 вересня 2018 року. У матеріалах подано інформацію щодо сучасного стану іхтіологічних досліджень, які розкривають питання систематики, екології, етології та охорони рідкісних видів риб. Розглянуто перспективні напрямки розвитку рибницької галузі, зокрема, аквакультури. В роботах також представлені актуальні проблеми іхтіології та рибництва, запропоновано сучасні способи їх вирішення. Особливу увагу надано проблемам іхтіопатології та паразитарним захворюванням риб як в природних так і штучних екосистемах, а також представлено результати робіт, які описують фізіолого-біохімічну відповідь організму риб на дію різних поллютантів.

Збірник матеріалів буде корисним для фахівців у галузі іхтіології, аквакультури, фізіології та біохімії риб, біотехнології гідробіонтів, промислової іхтіології, а також для студентів, магістрів та аспірантів які набувають фах у вищезгаданих спеціальностях.

**Всі матеріали друкуються в авторській редакції.**

ББК 28.69  
УДК: 597.2/9  
© Колектив авторів, 2018

Kosco J., Fedorcak J., Koscova L., Kutsokon I. MONITORING OF THE LAMPREYS AND FISHES ON SPECIAL AREAS OF CONSERVATION IN SLOVAKIA .....	90
Ковальчук Ю.П., Маренков О.М., Причепа М.В. ВПЛИВ ІОНІВ СВИНЦЮ ТА НІКЕЛЮ НА АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ОБМІНУ ЧЕБАЧКА АМУРСЬКОГО <i>PSEUDORASBORA PARVA</i> (TEMMINCK ET SCHLEGEL, 1846) .....	91
Коваленко В.Ф. ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛЕЩА ( <i>ABRAMIS BRAMA L</i> ) КИЄВСЬКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....	95
Матвиенко Н.Н., Козий М.С., Козий А.М. ИЗМЕНЕНИЕ ПАРЕНХИМЫ ПЕЧЕНИ СТЕРЛЯДИ ( <i>ACIPENSER RUTHENUS, LINNAEUS, 1758</i> ) ПОД ДЕЙСТВИЕМ АССОЦИИРОВАННОЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ .....	99
Куць У.С., Забитівський Ю.М. ЕФЕКТ ГЕТЕРОЗИСУ КОРОПІВ РІЗНОГО ГЕНЕЗИСУ ПРИ ЇХ СХРЕЩУВАННЯХ .....	102
Куновський Ю.В., Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р. ВПЛИВ СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ НА ОБ'ЄКТИ ДЕКОРАТИВНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ ПІД ЧАС ТРАНСПОРТУВАННЯ .....	103
Курант В.З., Хоменчук В.О., Грубінко В.В. ВПЛИВ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА МЕТАБОЛІЗМ [U <sup>14</sup> -C] АМІНОКИСЛОТ В ТКАНИНАХ КОРОПА .....	107
Курченко В.О., Шарамок Т.С. МОРФОПАТОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЗЯБРОВОГО АПАРАТУ ЛЯЩА ( <i>ABRAMIS BRAMA LINNAEUS, 1758</i> ) В УМОВАХ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА .....	113
Куцоконь Ю.К., Квач Ю.В. ЧУЖОРІДНІ ПРІСНОВОДНІ ВИДИ РИБ В УКРАЇНІ: ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ТА АСПЕКТИ ПОШИРЕННЯ ОКРЕМИХ ВИДІВ .....	115
Литвиненко В.О., Григоренко Т.В., Захарченко І.Л. ЖИВЛЕННЯ ПЛОСКІРКИ ( <i>BLISSA VJOERKNA L.</i> ) КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ВЛІТКУ 2017 р.....	120
Макаренко А.А., Шевченко П.Г. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ЗООПЛАНКТОНУ В НАГУЛЬНІЙ ВОДОЙМІ БЛОЦЕРКІВСЬКОЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ГІДРОБІОЛОГІЧНОЇ СТАНЦІЇ ІНСТИТУТУ ГІДРОБІОЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ .....	123

України, д-ра біол. наук, проф. О. Ф. Явоненка. – Тернопіль, 2011. – Вип. 2 (47) – С. 15-22.

3. Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води річки Рось : навчальний посібник / В. К. Хільчевський, В. М. Савицький, Л. А. Красова, О. М. Гончар ; за ред. В. К. Хільчевського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – С. 71 – 93.

3. Фролов Ю.А. Рыба «с колес». – Аква Энималс, 2005. - №3. – С.40-42.

5. Эндриус К., Эксель Э., Керрингтон Н. Болезни рыб – М.: Аквариум. 2005. – С. 80– 200.

**J. Kunovskii, N. Grynevych, N. Prisjazhnyuk, O. Khomiak, O. Mikhalskii**

*Bila Tserkva National Agrarian University*

### **THE INFLUENCE OF STRESS FACTORS ON DECORATIVE AQUACULTURE OBJECTS AT TRANSPORTATION**

The study of hydrochemical parameters of water taken from plastic bags in which the fish were transported. The conducted researches have shown that the investigated water was polluted with nitrogenous compounds, which appeared as a result of non-compliance of suppliers with the rules of transportation of decorative fish. The fish that was in such an environment were exposed to stress factors, which in the future could lead to their death.

### **ВПЛИВ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА МЕТАБОЛІЗМ [U <sup>14</sup>-C] АМІНОКИСЛОТ В ТКАНИНАХ КОРОПА**

**Курант В.З., Хоменчук В.О., Грубінко В.В.**

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира*

*Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль 46027, Україна*

*Email: khomenchuk@tnpu.edu.ua*

Забруднення внутрішніх водойм, в тому числі рибогосподарських, є одним із лімітуючих чинників функціонування модельних водних екосистем та їх біопродуктивності. У зв'язку з цим вивчення фізіолого-біохімічних механізмів адаптації та енергозабезпечення процесів детоксикації у риби за умов забруднення водних екосистем іонами важких металів є однією з головних умов розробки ефективних засобів та способів підвищення стійкості їх організму до нових умов існування.

В дослідженнях, проведених з радіоактивно міченими амінокислотами, було встановлено, що у ссавців амінокислоти поряд з використанням в синтезі тканинних білків, є джерелом для утворення субстратів циклу

трикарбонових кислот, глюконеогенезу, ліпогенезу, синтезу нуклеїнових кислот. В середньому за нормальних фізіологічних умов до 25 % амінокислот в тканинах ссавців використовуються у субстратному забезпеченні цих процесів (Friedman, 1989)

На відміну від ссавців, у риб частка амінокислот лише в субстратному забезпеченні енергетичного обміну може складати 50-90%. Це пояснюється дією багатьох екстремальних чинників навколишнього середовища, зокрема харчових, температурних, міграційних, і потребує швидкого видлучення метаболічної енергії з легкодоступних субстратів для забезпечення нормального функціонування їх організму (Simon, 1989).

Враховуючи те, що для гідробіонтів характерний високий внутрішньоклітинний пул амінокислот, а амінокислотному обміну належить важлива функція в підтриманні життєво важливих процесів в організмі риб (генерації енергії, регуляції осмотичного тиску, знешкодження аміаку, токсикантів і т.п.) (Сидоров, 1985), метою нашої роботи було дослідження особливостей метаболізму суміші двадцяти амінокислот у печінці та скелетних м'язах коропа (*Cyprinus carpio* L) за інтоксикації його організму іонами важких металів, а саме ступеня їх використання в синтезі білків, ліпідів і вуглеводів, а також в субстратному забезпеченні циклу трикарбонових кислот.

Для експерименту використовували риб дворічного віку масою 250-300 г, яких відбирали з природних ставків в Тернопільському рибкомбінаті (урочище Залісці). Риб відбирали з ставка безпосередньо перед експериментом. Після цього їх транспортували в лабораторію, де короп утримувався в басейні протягом 2-3 діб для адаптації в нових умовах. Експерименти проводилися в 200 літрових акваріумах, які заповнювали відстояною водопровідною водою, з підтриманням постійного газового та температурного режимів, які не відрізнялися від природних.

Вивчали вплив іонів марганцю, цинку, міді та свинцю у двох концентраціях, які відповідали 2 та 5 рибогосподарським гранично допустимим концентраціям (ГДК). Згідно поставлених завдань для дослідження відбирали тканини білих м'язів спини та передньої долі печінки. Після відбору тканини гомогенізували в розчині Рінгера для холоднокровних (рН=7,2) у скляному гомогенізаторі на холоді. Бюкси, які містили гомогенати 100 мг скелетних м'язів чи печінки, 2 мл розчину Рінгера і 20 кБк суміші [ $^{14}\text{C}$ ]-амінокислот, інкубували в термостаті при 27 °С протягом 60 хв. Утворений в процесі інкубації  $^{14}\text{CO}_2$  вловлювали 20% водним розчином NaOH і визначали його радіоактивність. Ферментативні процеси в бюксах після закінчення інкубації зупиняли додаванням до гомогенатів 2 мл 10% розчину трихлороцтової кислоти.

Ліпіди з гомогенатів тканин екстрагували сумішшю хлороформ-метанол (2:1) і визначали їх радіоактивність у толуоловому сцинтиляторі. Глікоген, глюкозу та інші водорозчинні речовини виділяли і так само визначали їх радіоактивність. Білки солюбілізували обробкою 5 М КОН при 70 °С протягом 4 годин. Після охолодження, нейтралізації та висушування їх вносили в сцинтиляційне середовище, яке містило толуол, і визначали радіоактивність (Вовк, 1988). Всі визначення радіоактивності проводили на сцинтиляційному лічильнику LKB (Швеція).

Аналіз отриманих результатів показав, що за нормальних фізіологічних умов, як у печінці, так і в м'язах, ступінь використання радіоактивної мітки суміші [ $^{14}\text{C}$ ] амінокислот в синтезі тканинних білків складає відповідно – 62,3% і 65,3%, ліпідів – 16,8% і 16,1%, вуглеводів – 10,8% і 9,6%, диоксиду вуглецю – 10,0% і 8,8% (табл. 1). При цьому, використання [ $^{14}\text{C}$ ] амінокислот в синтезі тканинних білків і продукції  $\text{CO}_2$  у м'язах відповідно в 1,6 та 2 рази менше, ніж у печінці. Ці дані вказують на те, що печінці в організмі риб належить головна роль у формуванні та перерозподілі міжорганного фонду амінокислот [Coweу, 1988).

### Таблиця 1

Радіоактивність білків, які утворились після інкубації гомогенатів печінки та м'язів з [ $^{14}\text{C}$ ] сумішшю амінокислот (тис.імп./хв на 100 мг вологої тканини,  $M \pm n$ ,  $n=5$ )

Метали	Печінка	М'язи
Контроль	5,13±0,04	3,08±0,05
Марганець	4,23±0,08*	2,17±0,05*
Цинк	3,81±0,01*	2,05±0,03*
Мідь	3,56±0,02*	1,84±0,01*
Свинець	3,25±0,05*	1,83±0,02*

Під дією іонів важких металів, концентрація яких була рівна 2 ГДК, змінюється загальна радіоактивність білків, ліпідів, вуглеводів та вуглекислого газу в тканинах риб дослідних груп.

Зокрема, в печінці іони всіх досліджуваних металів знижують активність включення суміші амінокислот в склад білків. Так, марганець знижує активність цього процесу на 17,5%, цинк на 25,7%, мідь на 31,0% і свинець на 36,6%. Аналогічну картину зміни активності синтезу білків під впливом іонів важких металів спостерігали і в м'язах риб. При цьому марганець зменшував цей показник на 29,5%, цинк на 33,4%, мідь на 40,2% та свинець на 40,6%. Як в печінці, так і в м'язовій тканині коропа найбільшою мірою інгібував процес включення амінокислот в склад білків свинець, а найменше впливав на нього марганець.

Крім участі в синтезі білків, мічені амінокислоти активно включаються до складу ліпідів, особливо в печінці риб. При цьому активність процесу також змінювалась під впливом досліджуваних металів (табл. 2).

### Таблиця 2

Радіоактивність ліпідів, які утворились після інкубації гомогенатів печінки та м'язів з [ $^{14}\text{C}$ ] сумішшю амінокислот (тис.імп./хв на 100 мг вологої тканини,  $M \pm n$ ,  $n=5$ )

Метали	Печінка	М'язи
Контроль	1,39±0,03	0,76±0,04
Марганець	1,60±0,01*	0,94±0,01*
Цинк	1,53±0,02*	0,74±0,01
Мідь	1,27±0,05	0,62±0,01*
Свинець	2,04±0,03*	0,87±0,05

Так, в печінці дослідних риб марганець, цинк та свинець підвищували включення амінокислот до складу ліпідів на 15,1, 10,1 і 46,7% відповідно, і лише мідь знижує активність цього процесу на 8,6%. В м'язовій тканині марганець та свинець викликали зростання субстратного забезпечення амінокислот у синтезі ліпідів на 23,7 та 14,5% відповідно, мідь вела до зниження його на 18,4%, а цинк практично не впливав на цей показник.

Одержані дані не можна пояснити однозначно, оскільки в літературі не описані ферментні системи, в яких свинець виступав би активатором ферментів ліпогенезу. Можливо іони свинцю в токсичних концентраціях інактивують гліколітичні ферменти, зміщуючи метаболічну рівновагу перетворення субстратів в бік ліпогенезу.

Вклад суміші амінокислот у субстратне забезпечення синтезу вуглеводів значно менший, ніж у синтез білків чи ліпідів (табл. 3). Причому, підвищення концентрації всіх досліджуваних металів у воді веде до зниження активності цього процесу як в печінці, так і в м'язах коропа.

### Таблиця 3

Радіоактивність вуглеводів, які утворились після інкубації гомогенатів печінки та м'язів з [ $^{14}\text{C}$ ] сумішшю амінокислот (тис.імп./хв на 100 мг вологої тканини,  $M \pm n$ ,  $n=5$ )

Метали	Печінка	М'язи
Контроль	0,88±0,01	0,45±0,01
Марганець	0,72±0,01*	0,35±0,01*
Цинк	0,65±0,02*	0,22±0,01*
Мідь	0,55±0,01*	0,18±0,01*
Свинець	0,25±0,01*	0,12±0,01*

Більшою мірою зниження включення амінокислот до складу вуглеводів відбувається під впливом іонів міді та свинцю (відповідно на 37,5 і 71,6% в печінці та на 60,0 і 73,3% в м'язах). Іони марганцю та цинку знижують цей показник на 18,2 і 26,1% в печінці та на 22,2 і 51,1% в м'язах.

Заслужує на увагу вивчення вкладу суміші мічених амінокислот у субстратне забезпечення енергетичних процесів в тканинах коропа при дії на його організм іонів важких металів. Як в печінці, так і в м'язах, в результаті дії всіх досліджуваних металів зростає кількість виділеного CO<sub>2</sub>, що може свідчити про активацію циклу трикарбонових кислот (табл. 4). В печінці марганець підвищував активність цього процесу на 30,5%, цинк на 15,8%, мідь на 78,0% і свинець на 87,8%. В м'язах виділення вуглекислого газу зростало під дією марганцю на 31,7%, цинку на 65,8%, міді на 75,6% та свинцю на 63,4%.

#### Таблиця 4

Радіоактивність CO<sub>2</sub>, який утворився після інкубації гомогенатів печінки та м'язів з [U<sup>14</sup> - C] сумішшю амінокислот (тис.імп./хв на 100 мг вологої тканини, M±n, n=5)

Метали	Печінка	М'язи
Контроль	0,82±0,02	0,41±0,04
Марганець	1,07±0,01*	0,54±0,01*
Цинк	0,95±0,04*	0,68±0,02*
Мідь	1,46±0,05*	0,72±0,01*
Свинець	1,54±0,03*	0,67±0,02*

Якщо умовно прийняти ступінь використання суміші [U<sup>14</sup>-C] амінокислот в синтезі кожних із досліджуваних сполук у контрольній групі риб за 100%, то можна виявити чіткі закономірності впливу на перерозподіл амінокислот між анаболічними та катаболічними фондами тканин таких пар іонів як марганець і цинк та мідь і свинець. Нами виявлено, що якщо за дії іонів міді та свинцю в печінці риб зменшується використання [U-<sup>14</sup>C] амінокислот в синтезі тканинних білків, то їх участь у субстратному забезпеченні енергетичних процесів значно зростає. Зменшення різниці радіоактивності білків та вуглекислого газу для іонів марганцю та цинку значно нижча, ніж для іонів міді та свинцю.

При порівнянні використання [U-<sup>14</sup>C] амінокислот у субстратному забезпеченні анаболічних та катаболічних процесів в печінці та м'язах риб також можна простежити певні закономірності, хоча відмічені і деякі тканинні особливості згаданих перетворень.

Враховуючи те, що в наших дослідженнях використовували "маркерні" концентрації субстрату [U-<sup>14</sup>C] амінокислот, які не здатні істотно змінити



внутрішньоклітинний амінокислотний пул і активувати аміноацил – т РНК-синтетази, слід констатувати, що під дією важких металів *in vivo* відбувається посилення протеолізу білків як у м'язах, так і в печінці риб, що приводить до зростання концентрації амінокислот до рівня активації їх трансаміназ, оскільки константи Міхаеліса-Ментен значно нижчі для аміноацил – т РНК-синтетаз, ніж для трансаміназ та декарбоксилаз амінокислот. Отже, за дії іонів важких металів *in vivo* в досліджуваних тканинах формується фонд вільних амінокислот, який у печінці складається з потоку амінокислот, вилучених в результаті протеолізу м'язових білків, протеолізу власних білків, фонду власних амінокислот та тих амінокислот, які утворюються в результаті протеолізу білків крові. В м'язовій тканині виявлений нижчий рівень окиснення амінокислот, порівняно з печінкою (за винятком розгалужених), про що свідчить висока радіоактивність інкубаційного середовища після припинення ферментативних процесів у гомогенатах та їх центрифугування. Очевидно, що певна кількість амінокислот в умовах *in vitro* на фоні зниження синтезу тканинних білків, не зважаючи на посилення протеолізу білків, не використовується і знаходиться в метаболічно незадіяному стані (Курант, 2003).

Отже, катаболічний фонд вільних амінокислот у риб за дії іонів важких металів формується, в основному, за рахунок білків м'язів, які є основним джерелом їх надходження в печінку для підтримання її енергетичного гомеостазу і синтезу специфічних ферментних систем, пептидів, білків, необхідних для зв'язування, транспорту та вилучення з організму риб досліджуваних стрес-чинників.

#### *Список використаних джерел*

1. Вовк С.И. Исследование синтеза белков в тканях с/х животных (методические рекомендации) / С.И. Вовк, В.Г. Янович. – Львов, 1988. – 20 с.
2. Курант В.З. Роль білкового обміну в адаптації риб до дії іонів важких металів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук : спец. 03.00.10 «Іхтіологія» / В. З. Курант. — К., 2003. — 38 с.
3. Сидоров В.С. Аминокислоты рыб / В.С. Сидоров // Биохимия молодежи пресноводных рыб. – Петрозаводск, 1985. – С.103–137.
4. Cowey C.B. The nutrition of fish: The developing scene / C.B. Cowey // Nutrition Research Reviews. – 1988. – Vol.1. – P.255-280.
5. Friedman M. Absorption of amino acids / M. Friedman. – Berlin, 1989. – 223 p.
6. Simon O. Metabolism of proteins and amino acids. Protein metabolism in farm animals / O. Simon. – Oxford: Univ. Press, 1989. – P.274-366.

**Kurant V.Z., Khomenchuk V.O., Grubinko V.V.**

*Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil*

**INFLUENCE OF HEAVY METAL IONS ON METABOLISM [U 14-C]  
AMINO ACIDS IN CARP TISSUES**

The special features of the metabolism of a mixture of twenty amino acids in the liver and skeletal muscle of carp (*Cyprinus carpio* L) for intoxication of its organism with manganese, zinc, copper and lead were investigated. It was established, that the catabolic fund of free amino acids in fish for the action of heavy metal ions is formed, mainly due to muscle fibers, which are the main source of their entry into the liver to maintain its energy homeostasis and the synthesis of specific enzyme systems, peptides, proteins required for binding, transport and excretion of fish from investigated stress factors.

## **МОРФОПАТОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЗЯБРОВОГО АПАРАТУ ЛЯЩА (*ABRAMIS BRAMA LINNAEUS*, 1758 ) В УМОВАХ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

**Курченко В.О., Шарамок Т.С.**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,  
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49050, Україна,  
e-mail: kurchenko.viktoriiia.3@gmail.com*

Гістопатологічні зміни органів риб є інтегральним результатом різноманітних біохімічних і фізіологічних змін в організмі (Hinton, Lauren, 1990). Зябра у риб безпосередньо контактують з водним середовищем і є найбільш уразливими до їх змін. Присутність у воді токсичних речовин в першу чергу відбивається на їх морфології, так як вони є головною мішенню розчинених у воді токсикантів і основним місцем їх поглинання, внаслідок чого порушуються фізіологічні процеси риб, що ведуть до змін в структурі зябрового апарату (Santos, 2011). Таким чином зябра можуть слугувати біоіндикатором якості води.

Дослідження проводились на двох ділянках Запорізького водосховища: нижня ділянка (с. Військове) та Самарська затока. За класифікацією О.А. Альокіна (1970) вода Запорізького водосховища є гідрокарбонатно-кальцієвою другого типу ( $\text{C}^{\text{CaII}}$ ). У Самарській затоці переважають іони  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  та  $\text{Na}^+$ . Не дивлячись на опріснений вплив з боку водосховища, у багаторічному аспекті має місце тенденція до підвищення мінералізації та твердості води, а також рівня вмісту важких металів порівняно з рибогосподарськими ГДК (міди у 8 разів, марганцю – у 1,7 разів, свинцю – у 1,5 і кадмію – у 2 рази) в Самарській затоці, в основному за рахунок іонів скидних шахтних вод.

Об'єктом дослідження були чотирирічні самці та самки ляща звичайного (*Abramis brama*, Linnaeus, 1758).