

рахунок гнилої деревини листяних порід. Генерація виду в Україні – не менше 2–3 р.

Тіло велике, масивне, 22–35 мм. Забарвлення чорно-рудувате, блискуче, з бронзовим або зеленуватим відблиском. Передньоспинка в самців з глибокою, а в самок з плоскою повздожньою борозенкою і двома дрібними горбиками перед серединою.

Зникає внаслідок санітарних вирубок лісу, застосування пестицидів у лісових масивах. Внесений до Червоних Книг багатьох країн Європи.

#### Список літератури

1. В. В. Мартынов. Контрольный список пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeoidea) фауны Украины. *Известия Харьковского энтомологического общества*. 2012. Т. 20, Вып. 2. С. 11–44.
2. Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ. (Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 7, Т. 3.). Київ, 2019. 416 с.
3. Червона книга України: Тваринний світ. К. : Глобалконсалт, 2009. 600 с.

**УДК 577.115 : 597.5**

### **ЛІПІДНИЙ СКЛАД М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ РИБ ІЗ РІЧОК СЕРЕТ, СТРИПА ТА ЗОЛОТА ЛИПА**

**Хоменчук В.О., Ляврін Б.З., Вовчек Н.О, Курант В.З.**

Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка

E-mail: khomenchuk@tnpu.edu.ua

В Україні малі річки формують понад 90 % водних ресурсів країни [3]. Разом з тим вони є надзвичайно чутливими до антропогенного впливу. Особливо гострою є проблема забруднення малих річок. У воду та донні відклади потрапляють велика кількість органічних речовин, сполук фосфору та азоту, пестицидів, важких металів, детергентів, хлоридів, сульфатів

тощо [5].

Фізико-хімічні параметри водного середовища впливають на фізіолого-біохімічні характеристики організму риб, що в свою чергу може бути використано для біоіндикації водних об'єктів [2]. Ліпіди відіграють важливу роль в процесах життєдіяльності риб. Вміст ліпідів та їх фракційний склад у м'язах має першочергове значення для якості рибної продукції [1]. Тому метою нашої роботи було дослідження вмісту ліпідів та їх фракційного складу в м'язовій тканині окремих видів риб, виловлених з малих річок Західного Поділля – Серета, Стрипи та Золотої Липи.

Для досліджень використовували особини коропа *Cyprinus carpio* L., карася *Carassius gibelio* Bloch., окуня *Perca fluviatilis* L. та щуки *Esox lucius* L. дворічного віку, масою 290-330 г, 150-230 г, 170-230 г та 200-350 г відповідно.

В осінній період риб виловлювали безпосередньо перед експериментом, транспортували в лабораторію, де відразу відбирали тканини м'язів. Кількість загальних ліпідів у тканині визначали ваговим методом після відгонки екстрагуючої суміші. Розділення ліпідів на окремі фракції проводили методом висхідної одномірної тонкошарової хроматографії. Рухомою фазою для розділення неполярних ліпідів була суміш гексану, диетилового ефіру і льодяної оцтової кислоти у відношенні 70:30:1 [4]. Для виявлення окремих фракцій ліпідів використовували очищені стандарти. Було ідентифіковано такі фракції: фосфоліпіди (ФЛ), триацилгліцероли (ТАГ), диацилгліцероли (ДАГ), неестерифіковані жирні кислоти (НЕЖК), холестерол (ХЛ), моноацилгліцероли (МАГ). Кількість неполярних ліпідів визначали біхроматним методом [4]. Результати досліджень були статистично опрацьовані з використанням t-критерію Стьюдента для визначення достовірної різниці.

Аналіз отриманих результатів показав практично рівний вміст загальних ліпідів в м'язах щуки, карася та окуня та дещо вищий – в м'язах коропа (табл. 1). Разом з тим найнижчі показники абсолютного вмісту загальних ліпідів спостерігалися у досліджуваних видів риб виловлених з р. Золота Липа. Очевидно це обумовлено несприятливими екологічними умовами у даній

річці.

Таблиця 1

Вміст загальних ліпідів в м'язах риб із малих річок  
Західного Поділля (мг/г сирової тканини,  $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Вид риб	Серет	Стрипа	Золота Липа
Короп	25,43 $\pm$ 1,42	24,62 $\pm$ 2,18	11,33 $\pm$ 0,92*
Карась	21,32 $\pm$ 1,97	17,60 $\pm$ 1,18	11,17 $\pm$ 0,76*
Щука	18,19 $\pm$ 1,21	19,53 $\pm$ 1,28	6,20 $\pm$ 0,74*
Окунь	20,14 $\pm$ 1,92	22,14 $\pm$ 1,85	8,37 $\pm$ 0,76*

\*- тут і в таблиці 2 різниця порівняно із даними представників з р. Серет статистично достовірна,  $p < 0,05$ .

Частки фосфоліпідів у м'язовій тканині коропів із річок Серет, Стрипа і Золота Липа значимо відрізнялися та при цьому становили 47,4 %, 45,7 % та 38,9 % для кожної групи риб від сумарної кількості ліпідів. Аналіз відсоткового вмісту неполярних ліпідів показав, що найбільшим у м'язах коропа є вміст НЕЖК (від 14,5 % у р. Серет до 16,1 % у р. Стрипа) та ХЛ (від 14,7 % у р. Серет до 23,3 % у р. Золота Липа). При цьому вміст ХЛ зростає в низці риб, виловлених з річок Серет→Стрипа→Золота Липа. Слід відмітити доволі високий вміст МАГ, НЕЖК та найнижчий вміст ТАГ у риб із річки Золота Липа, що вказує на активне використання ліпідів для енергетичного забезпечення пристосування організму коропа до несприятливих умов існування.

Найвищий відсотковий вміст ТАГ та порівняно невисока кількість НЕЖК, ДАГ та МАГ в тканинах м'язів коропа було відмічено для риб виловлених із р. Серет. Разом з тим потрібно відзначити, що найменша кількість МАГ спостерігалася у коропів із р. Стрипа.

У м'язовій тканині карасів, виловлених із річок Серет, Стрипа та Золота Липа, частки фосфоліпідів становили 37,1%, 36,9 % та 32,3 % від загального вмісту ліпідів відповідно. Аналіз отриманих даних щодо вмісту фракцій нейтральних ліпідів в тканинах м'язів карася досліджуваних водойм показав, що найбільшого антропогенного впливу зазнавала р. Золота Липа. Так, як і в коропа, найнижчим рівень ТАГ був у м'язах риб виловлених з цього водотоку, тоді як вміст НЕЖК та МАГ при цьому був найвищим. Вміст ХЛ у м'язах карася був доволі

високим і становив 16,9 %, 19,3 % та 15,2 % від загального вмісту ліпідів для риб із річок Серет, Стрипа та Золота Липа. Проте значимих відмінностей щодо вмісту ХЛ у досліджуваних групах риб нами відмічено не було.

У м'язах шуки в низці досліджуваних річок Серет, Стрипа та Золота Липа частки фосфорвмісних ліпідів зменшувалися та становили 44,1 %, 42,0 % та 30,7 % відповідно.

Разом з тим якщо проаналізувати вміст неполярних ліпідів в м'язовій тканині шуки, то було відмічене зростання кількості ХЛ, ТАГ та НЕЖК для низки Серет - Стрипа - Золота Липа. Зростання кількості ХЛ, як правило, супроводжується зменшенням розрідженості клітинних ліпідів та їх вибіркової проникності, зниженням катіонної проникності мембрани, інгібуванням більшості ліполітичних ферментів [7].

Слід відмітити, що у м'язах шуки із річки Золота Липа спостерігалися доволі високі концентрації НЕЖК (19,3 %) та МАГ (6,8 %). Найвищим відсотковий вміст ДАГ було виявлено у шук із р. Серет, тоді як у представників двох інших досліджуваних груп він був нижчим і практично не відрізнявся.

Порівняльна характеристика фракційного розподілу ліпідів в м'язовій тканині окуня із досліджених водойм показала, що він має схожий характер із коропом та карасем. Так, було відмічене зниження відсоткового вмісту ТАГ та зростання частки НЕЖК в м'язах окуня у низці річок Серет → Стрипа → Золота Липа. У м'язовій тканині окуня вміст фосfolіпідів із досліджуваних водотоків, в цілому, був найвищим серед досліджуваних видів риб і становив 45,7 %, 46,0 та 39,1% відповідно для риб з річок Серет, Стрипа та Золота Липа. Характерною особливістю окуня є те, що відсоткові частки ДАГ і МАГ у його м'язовій тканині були приблизно однакові для усіх досліджуваних річок і знаходились в межах від 5,3 до 6,9 %. Відсотковий вміст ХЛ у м'язах окуня зростав у низці річок Серет → Стрипа → Золота Липа від 15,6 до 19,9 %.

Важливим показником функціональної активності біологічних мембран є відношення холестерол/фосfolіпіди. Зміна у співвідношенні холестерол / фосfolіпіди істотно модулює фізико-хімічні і функціональні властивості клітинних мембран та забезпечує їх фазові переходи з гелеподібного в

рідкокристалічний стан [6].

Аналіз отриманих результатів показав, що значення відношення холестерол/фосфоліпіди у м'язах коропа і окуня було меншим ніж у карася та щуки, виловлених з річок Серет та Стрипа (табл. 2). Максимальних значень показник співвідношення холестерол/фосфоліпіди досягав у м'язовій тканині коропа, щуки та окуня з р. Золота Липа.

Таблиця 2

Відношення холестерол/фосфоліпіди в м'язах риб ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Річка	Вид риб			
	Короп	Карась	Щука	Окунь
Серет	0,31±0,03	0,48±0,13	0,46±0,08	0,35±0,07
Стрипа	0,37±0,02	0,53±0,09	0,51±0,07	0,36±0,09
Золота Липа	0,60±0,06*	0,47±0,02	0,91±0,14*	0,51±0,02*

Зростання частки холестеролу відносно фосфоліпідів робить мембрану клітин більш стійкою до зовнішнього стресу та збільшує її мікров'язкість.

Отже, слід відмітити, що найбільш антропогенно трансформованою із досліджених водотоків є Золота Липа. Так, у м'язах риб, виловлених з даної річки, порівняно з річками Серет та Стрипа, відмічена менша кількість загальних ліпідів, триацилгліцеролів, фосфоліпідів та, в цілому, вищі частки моноацилгліцеролів та неестерифікованих жирних кислот. Одержані показники загального вмісту ліпідів у м'язах риб та їх фракційного складу можуть бути використані для оцінки якості рибної продукції та стану водного середовища.

#### Список літератури:

1. Грициняк І.І., Смолянiнов К.Б., Янович В.Г. Обмін ліпідів у риб: монографія. Львів, 2010. 336 с.
2. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология: теоретические и прикладные аспекты. М., 2009. 400 с.
3. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: довідковий посібник.-2-е. вид. доп. К., 2006. 320 с.
4. Прохорова М.И. Методы биохимического исследования. Л., 1982. 222 с.

5. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К., 2001. 204 с.
6. McMullen T.P.W., Lewis R.N.A.H., McElhaney R.N. Cholesterol–phospholipid interactions, the liquid-ordered phase and lipid rafts in model and biological membranes. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*. 2004. Vol. 8. P. 459—468.
7. Rog T., Pasenkiewicz-Gierula M., Vattulainen I., Karttunen M. Ordering effects of cholesterol and its analogues. *Biochim. et Biophys. Acta*. 2009. Vol. 1788. P. 97—121.

**УДК 546.723 : (597.551.2+ 597.552.1)**

**ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ТА РОЗПОДІЛУ  
ОКРЕМИХ МЕТАЛІВ У ТКАНИНАХ РИБ ЗА УМОВ  
ПІДВИЩЕНОГО ВМІСТУ ІОНІВ Fe<sup>3+</sup> У ВОДНОМУ  
СЕРЕДОВИЩІ**

**Хоменчук В.О., Рабченко О.О., Логінов С.О., Курант В.З.**

Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка

E-mail: khomenchuk@tnpu.edu.ua

Підвищення концентрації металів у водному середовищі призводить до надмірного їх акумулювання в організмі гідробіонтів, включно риб. Зростання концентрації металів у функціонально важливих органах і тканинах (і в першу чергу в крові) змінює процеси синтезу макромолекул, функціонування ферментативних систем та співвідношення метаболітів у всьому організмі [4].

Метаболічно активні тканини (з'ябра, печінка, нирки та м'язи) мають високу здатність до біоаккумуляції і тому можуть використовуватися для оцінки забруднення водного середовища металами [6]. Саме тому ми намагалися з'ясувати, як підвищені концентрації іонів Fe<sup>3+</sup> у воді впливають на біонакопичення Феруму та перерозподіл Мангану і Купруму у окремих тканинах та органах коропа і щуки.

Дослідження проведено на дворічках коропа (*Cyprinus*