

**Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія**

2. Кушніренко М. Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М. Д. Кушніренко, Г. П. Курчатова, Е. В. Крюков. — Кишинев: Штиинца, 1975. — 22 с.
3. *Наукове* обґрунтування і удосконалення агротехніки вирощування декоративних деревних насаджень за умов водного та мінерального дефіциту: Метод. рек. / І.П. Григорюк, В.В. Моргун, П.П. Яворівський, В.І. Ткачов. – К.: Наук. світ, 2002. – 35 с.
4. *Рослинництво*: Підручник / В. Г. Влох, С. В. Дубковецький, Г. С. Кияк, Д. М. Онищук; ред.: В. Г. Влох. - К. : Вища шк., 2005. - 383 с.
5. *Сайт «БАДВАСИ»*: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.badvasy.com.ua/2012-11-17-16-40-47/2014-04-25-14-42-37/emestim-s.html> / Перевірено 21.02.2018.

УДК (597.552.1+ 597.554.3):611.018.54:577.128:546.723

**ЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАЛІЗА ТРАНСФЕРИНОМ ПЛАЗМИ
КРОВІ КОРОПА ТА ЩУКИ ЗА УМОВ ПІДВИЩЕНИХ
КОНЦЕНТРАЦІЙ ЙОНІВ Fe³⁺ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

**Рабченко О.О., Хоменчук В.О., Станіславчук А.В.,
Ковалик І.Г., Курант В.З.**

Тернопільський національний педагогічний університет
ім. 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].

Ферум є необхідним елементом для нормальної життєдіяльності риб [4]. Недостатність цього металу може бути лімітуючим чинником розвитку організму. Цей хімічний елемент,

**Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія**

який міститься в організмі риб, поділяють на дві групи: геміновий та негеміновий. Перша група включає ферум хромопротеїдів (дихальні білки – гемоглобін, хлорокруарин, гелікорубін, білок м'язів – міоглобін), а також дихальних ферментів (цитохроми, цитохромоксидази, пероксидази, каталази). До другої групи входить ферум низки речовин, які не містять гемоферумпорфіринового комплексу (геморетрин) [4].

Серед білків, що безпосередньо пов'язані із регуляцією вмісту феруму в організмі тварин, у тому числі риб, слід виділити трансферин. Трансферин – це складний білок (глікопротеїд) плазми крові, який відноситься до β -глобулінів і має здатність зв'язувати і переносити іони трьохвалентного заліза. Основною функцією трансферину плазми крові є транспорт заліза у ретикулоцити, де відбувається синтез гемоглобіну, а також підтримання на певному рівні співвідношення іонів Fe^{2+} та Fe^{3+} . Окрім того, трансферин тісно пов'язаний з імунною системою риб і бере участь у неспецифічних гуморальних механізмах захисту від бактеріальних інфекцій. Трансферин, виявлений у широкому колі організмів, зустрічається в різних генетично залежних формах, які подібні за своїми фізико-хімічними властивостями та мають молекулярну масу близько 70-80 кДа [3, 4]. Тому значний інтерес представляє вивчення особливостей зв'язування заліза трансферином плазми крові риб за дії підвищених концентрацій йонів Fe^{3+} воді.

Дослідження проведено на дворічках коропа (*Cyprinus carpio* L.) і шуки (*Esox lucius* L.) з середньою масою 300-350 г. Вивчали вплив йонів Fe^{3+} на риб в концентраціях 0,2 і 0,5 мг·дм⁻³, що відповідали 2 та 5 рибогосподарським гранично допустимим концентраціям (ГДК). Необхідні концентрації йонів металу у воді створювали внесенням солі $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ кваліфікації “х.ч.”. Риби під час аклімації не годували. Період утримування риби експериментальних умовах становив 14 діб.

Для дослідження відбирали із серця риби кров, додавали гепарин та центрифугували. В отриманій плазмі крові риби досліджували вміст загальних заліза та білка, концентрацію трансферину. Контролем служили величини досліджуваних

***Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія***

показників тканин риб, які перебували у воді акваріумів без додавання токсикантів. Вміст заліза в плазмі визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Кількість загального білка визначали за методикою Лоурі та співавт. [5]. Вміст трансферину визначали турбідиметричним методом з використанням набору «Трансферин-турбі» для досліджень *in vitro*. Насичення трансферину залізом розраховували як відношення концентрації заліза плазми до загальної залізов'язуючої здатності трансферину і виражали в відсотках. Всі одержані експериментальні дані оброблено статистично з використанням пакету «Microsoft Excel».

Зміни вмісту білків у плазмі крові можуть слугувати індикатором патологічних процесів в організмі риб [2]. Аналіз одержаних результатів показав, що вміст загального білка у плазмі крові достовірно зростає в 1,2 рази лише за дії максимальної концентрації йонів металу у коропа. Очевидно, високі концентрації йонів феруму (III) обумовлюють посилений розпад білків тканин коропа, що в свою чергу сприяє зростанню їх кількості у крові риб.

Вміст заліза в плазмі крові коропа зростав за дії 2 та 5 ГДК йонів Fe^{3+} у 1,3 і в 1,2 рази відповідно ($p < 0,05$). Одночасно із зростанням кількості заліза в плазмі крові коропа мало місце пропорційного до кількості йонів феруму (III) у воді збільшення концентрації трансферину (у 1,05 та 1,08 рази). При цьому максимальний відсоток насичення трансферину залізом у коропа був відмічений за впливу 2 ГДК йонів Fe^{3+} - 43,5 % проти 35,1 % контрольного значення.

Кількісні характеристики зв'язування заліза трансферином крові щуки за впливу підвищених концентрацій йонів феруму (III) у воді були відмінними від коропа. Відмічено максимальне акумулювання заліза плазмою крові щуки (1,76 мг/л проти 1,18 мг/л в контролі) за дії 0,5 мг/л йонів Fe^{3+} . Разом з тим, мало місце зменшення кількості трансферину в плазмі щуки в 1,13 та 1,15 рази за дії 2 та 5 ГДК йонів феруму (III) відповідно. Відомо, що зростання кількості заліза в організмі тварин та порушення функціональної активності печінки, як правило, призводить до

**Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія**

зниження синтезу трансферину і навпаки – залізодефіцитні стани призводять до зростання вмісту трансферину [1].

Пропорційно концентрації йонів Fe^{3+} у воді зростає і відсоток насичення трансферину залізом. Так, у плазмі риб контрольної групи він становить 36,2 %, а у риб за дії 2 та 5 ГДК йонів металу – 44,8 і 62,4 % відповідно. Надлишок заліза, що супроводжується зростанням показника насичення залізом трансферину може свідчити про токсичну дію йонів металу та призводити до паталогії печінки, адже відомо, що для риб відсоток насичення трансферину залізом є нижчим ніж для ссавців [3].

Отже, підвищений вміст йонів феруму у воді призводить до зростання кількості металу у плазмі крові обох видів риб та збільшення показника насичення трансферину залізом (особливо у щуки).

Література

1. Пудовкин Н.А. Свободнорадикальные процессы в организме разных видов животных и пути их коррекции железа – и селенсодержащими препаратами: дис. ... док. биол. наук : 03.03.01; 06.02.03 / Николай Александрович Пудовкин; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» – Казань, 2015. – 291 с.
2. Серпунин Г.Г. Ихтиогематологические исследования как элемент биологического мониторинга водоемов // Наземные и водные экосистемы Северной Европы: управление и охрана. Мат-лы междунар. конф., посвящ. 50-летию ин-та Карел. науч. центра РАН. 8-11 сентября 2003, Петрозаводск. — Петрозаводск: Ин-т биол. КарелНЦ РАН, 2003. — С. 130—131.
3. Carriquiriborde P. Physiological modulation of iron metabolism in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed low and high iron diets / P. Carriquiriborde, R. D. Handy, S. J. Davies // J. Exp. Biol. – 2004. – Vol. 207. – P. 75-86.

*Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія*

4. *Homeostasis and Toxicology of Essential Metals* / Wood C. M., Farrel A. P., Brauner C. J., Eds.; Academic Press: London, 2012. – 497 p.
5. *Protein measurement with the Folin phenol reagent* / J. O. H. Lowry, N. J. Rosenbrough, A. L. Farr [et al.] // *J. Biol. Chem.* – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265 – 275.

УДК 597.551

**ВМІСТ ФОСФОЛІПІДІВ В БІЛИХ М'ЯЗАХ КОРОПА
ЛУСКАТОГО (*CYPRINUS CARPIO L.*) ЗА ДІЇ НАТРІЙ
ЛАУРИЛСУЛЬФАТУ**

Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П., Яковенко Б. В.

Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т.Г. Шевченка

E-mail: m_yachna@ukr.net

В даний час прісноводні екосистеми зазнають прогресуючого забруднення токсичними речовинами, в тому числі сполуками фосфатів. Зростання концентрації токсикантів у водному середовищі призводить до надмірного акумулювання їх водними організмами та порушення фізіолого-біохімічних процесів у гідробіонтів [1, 2].

Відомо, що організм гідробіонтів має багато засобів біохімічної адаптації різного ступеня складності, які дозволяють йому успішно пристосовуватися до дії токсикантів. Одним із них є перебудова ліпідного метаболізму. В останні роки з'явилася низка робіт, в яких підтверджено значення окремих ланок ліпідного обміну у гідробіонтів, особливо риб, у формуванні токсикорезистентності цих організмів [3, 4, 5].

Виходячи із наведеного вище метою роботи було дослідити вплив фосфатної токсикації на жирнокислотний склад фосфоліпідів скелетних м'язів печінки, зябер та мозку коропових риб.

Дослідження проводили у листопаді - грудні 2017 р., в лабораторії екологічної біохімії Національного університету