

УДК 159.9.075/597.55:577.12:546.3

**В.О. Хоменчук, канд. біол.наук доц.****В.В. Джупіна, магістрант хіміко-біологічного факультету****М.В. Бондарчук, магістрант хіміко-біологічного факультету**

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

**КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КОНЦЕНТРАЦІЄЮ МЕТАЛІВ У ТКАНИНАХ ТА БІОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ В ОРГАНІЗМІ РИБ****V.O. Khomenchuk, Ph.D., Assoc. Prof.****V.V. Jupina, Undergraduate Student of the Faculty of Chemistry and Biology****M.V. Bondarchuk, Undergraduate Student of the Faculty of Chemistry and Biology**

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

**CORRELATIONS BETWEEN THE CONCENTRATION OF METALS IN TISSUES AND BIOCHEMICAL INDICATORS IN FISH**

Підвищення концентрації металів у водному середовищі призводить, як правило, до надмірного їх надходження в організм риб [7]. Кількість акумульованого металу в органах та тканинах визначається природою металу та його фізіологічним значення в організмі [5].

Зростання концентрації металів в організмі риб змінює процеси синтезу макромолекул, функціонування ферментативних систем та співвідношення метаболітів. Біохімічна адаптація до несприятливих умов середовища передбачає формування компенсаторно-адаптивної відповіді трьома шляхами: зміна активності метаболічних систем, підтримання необхідної кількості функціональних макромолекул та синтез їх нових типів [6].

Тому в даній роботі було проаналізовано кореляційні зв'язки між рівнем накопичення металів та вмістом рибонуклеїнової кислоти (РНК), активностями аланінамінотрансферази (АлАТ) і аспартатамінотрансферази (АсАТ) в тканинах прісноводних риб. Для експерименту використовували коропа (*Syrprinus carpio* L.), карася (*Carassius carassius* L.), окуня (*Perca fluviatilis* L.) та щуку (*Esox lucius* L.). Досліджували тканини білих м'язів спини, передньої долі печінки та зябер. Нуклеїнові кислоти визначали спектрофотометрично [4]. Активність АлАТ та АсАТ визначали за Пасхіною Т. С. [3]. Визначення вмісту заліза, кобальту, марганцю, цинку та міді в тканинах здійснювали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Коефіцієнт кореляції обчислювали за формулою Пірсона. Одержані дані обробляли статистично з використанням t-критерію Стьюдента [2].

Аналіз показників кореляції між кількістю накопичених металів в тканинах риб та метаболічними показниками може допомогти опосередковано оцінити стан забруднення навколишнього середовища металами.

При аналізі кореляційних зв'язків між вмістом металу у тканинах та кількістю рибонуклеїнової кислоти в печінці коропа слід відмітити зменшення вмісту РНК за збільшення кількості акумульованих заліза, марганцю і міді та зростання її вмісту за умов нагромадження кобальту і цинку. Між вмістом кобальту, марганцю та цинку у м'язах коропа та кількістю РНК мала місце позитивна кореляція, тоді як збільшення концентрації заліза та міді у м'язах призводило до зниження вмісту РНК.

У тканинах карася позитивна кореляція спостерігалася між вмістом РНК та вмістом заліза, кобальту і цинку у печінці. У печінці окуня зростання кількості кобальту та цинку призводило до підвищення вмісту РНК, а накопичення заліза та марганцю – до зниження кількості рибонуклеїнової кислоти. В м'язах підвищення концентрації досліджуваних металів, за винятком міді, призводило до зростання кількості РНК у цій тканині.

У печінці та м'язах щуки між вмістом кобальту і цинку та кількістю РНК спостерігалися позитивні кореляційні зв'язки. Негативна кореляція у тканинах печінки та м'язів мала місце відносно заліза. Зростання вмісту марганцю та міді веде до зниження концентрації РНК у печінці та підвищення її вмісту у м'язах щуки.

Між вмістом металів та РНК у тканинах риб простежувалися чіткі кореляційні зв'язки. Так, спостерігалася позитивна кореляція між кількістю акумульованих кобальту, марганцю і цинку та рівнем РНК у м'язах всіх досліджуваних видів риб. Встановлено наявність позитивної кореляції між вмістом кобальту і цинку та кількістю РНК в печінці усіх досліджуваних видів риб. Негативні кореляції для всіх видів риб відмічено між кількістю марганцю та вмістом РНК у печінці.

Отже, метали, навіть в незначних концентраціях у воді, активно впливають на обмін нуклеїнових кислот, зокрема РНК, в тканинах риб і можуть бути використані як ефективний засіб направленої дії на метаболічні процеси в організмі гідробіонтів.

Як показують результати нашого аналізу, активність АлАТ печінки коропа позитивно корелює з вмістом у цьому органі йонів кобальту та цинку і негативно — з вмістом заліза, марганцю і міді. Активність АсАТ негативно корелює із вмістом усіх досліджуваних металів.

Для активності АлАТ печінки карася була характерна позитивна кореляція для заліза і кобальту та негативна для марганцю, цинку і міді. Активність АсАТ знижується за збільшення вмісту заліза і цинку та зростає — за впливу кобальту, марганцю та міді.

Результати кореляційного аналізу між активністю ферментів переамінування у окуня показали негативний взаємозв'язок із вмістом металів у тканинах та активністю АлАТ та позитивний взаємозв'язок із активністю АсАТ.

У печінці щуки аналіз кореляцій між металами та функціонуванням амінотрансфераз показав негативний взаємозв'язок між вмістом кобальту, марганцю, цинку і активністю АлАТ та кількістю цинку і активністю АсАТ. Позитивна кореляція виявлена між показниками активності АлАТ і вмістом заліза та міді, а також між активністю АсАТ та кількістю заліза, кобальту і міді.

Отримані результати кореляційного аналізу можуть бути використані як високочутливі тести реакції відповіді організму риб на дію йонів металів.

Кореляційні взаємозв'язки між активністю АсАТ та вмістом йонів металів у печінці досліджуваних видів риб складні. Слід відмітити зниження активності ферменту зі зростанням вмісту цинку в печінці карася і щуки та зростання активності АсАТ з підвищеним акумулюванням заліза, кобальту і міді в печінці щуки. Беручи до уваги значний вміст марганцю і цинку у воді досліджуваних малих річок [1], значне накопичення вищевказаних металів в тканинах риб та зниження активності трансаміназ, отримані результати кореляційного аналізу можуть бути використані для оцінки забруднення водного середовища цинком та марганцем. Слід відзначити, що більш чутливою є кореляція між вмістом металів та активністю АлАТ печінки (особливо у окуня), де чітко простежується зниження ферментативної активності на фоні зростання кількості акумульованого металу.

Отже, показники кореляції між вмістом металу та метаболічними показниками у прісноводних риб залежать від природи металу, виду риб та є тканинспецифічними. На підставі аналізу кореляційних зв'язків між кількістю акумульованого кобальту, марганцю і цинку та рівнем РНК в м'язах, вмісту кобальту та цинку і кількістю рибонуклеїнової кислоти печінки, активністю ферментів переамінування та йонів цинку і марганцю можна оцінити стан забруднення оточуючого водного середовища зазначеними металами.

### Література:

1. Аналіз окремих гідрохімічних показників деяких малих річок Західного Поділля / В. Я. Бияк, Б. З. Ляврін, В. О. Хоменчук [та ін.] // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. — Тернопіль, 2010. — № 4 (45). — С. 115—121.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. — М. : Высшая школа, 1990. — 351 с.
3. Пасхина Т. С. Инструкция по определению глутамикоаспарагиновой и глутамикоаланиновой трансаміназ (аминофераз) в сыворотке крови человека / Т. С. Пасхина. — М. : Здоровье, 1974. — 22 с.

4. Цанев Р. Г. К вопросу о количественном спектрофотометрическом определении нуклеиновых кислот / Р. Г. Цанев, Г. Г. Марков // Биохимия. — 1960. — Т. 25, №1. — С. 151—159.
5. Avenant-Oldewage A. Bioaccumulation of chromium, copper and iron in the organs and tissues of *Clarias gariepinus* in the Olifants River, Kruger National Park / A. Avenant-Oldewage, H.M. Marx // Water SA. — 2000. — Vol. 26. — No. 4. — P. 569—582.
6. Hochachka P. W. Biochemical Adaptation: Mechanism and Process in Physiological Evolution / P. W. Hochachka, G. N. Somero. — Oxford : Oxford University Press, 2002. 466 p.