

*О.І. Прокопчук, І.Л. Суходольська*

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

### **ЗВ'ЯЗУВАННЯ АМОНІЮ ВИЩИМИ ВОДНИМИ РОСЛИНАМИ У ГІДРОЕКОСИСТЕМАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО ВМІСТУ У ВОДІ**

Досліджували сезонні зміни концентрації азоту амонію у водоймах малих річок Рівненської області та їхній зв'язок з активністю глутаматдегідрогенази і глутамісинтетази. Виявлено, що зі збільшенням концентрації амонію влітку активується NADP-ГДГ, а зі зниженням амонію восени – як NAD-, так і NADP-ГДГ. Встановлено, що максимальна активність ГС у вересні спостерігається при мінімальній концентрації амонію у водному середовищі, а річний мінімум активності ГС виявляється при високому вмісті амонію у воді.

*Ключові слова:* вищі водні рослини, сполуки азоту, амоній, активність ферментів, глутаматдегідрогеназа, глутамісинтетаза, кореляція

**O.I. Prokopchuk, I.L. Suhodolska**

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

### **CONNECTION OF AMMONIUM WITH THE SUPERIOR WATER PLANTS IN HYDROECOSYSTEMS DEPENDING ON ITS CONTENT IN THE WATER**

Seasonal changes in the concentration of ammonium in the water of small rivers of Rivne region and their connection with the glutamate dehydrogenase (GDH) and glutamine synthetase's (GS) activity were investigated. It was discovered that with the increasing of concentration of ammonium in summer the NADP-GDH activates, and with the decrease of ammonium in autumn activate NAD- and NADP- GDH. It was established that the maximum activity of GS in September was observed at the lowest concentration of ammonium in water, and the annual minimum of activity of GS was detected at high ammonium content in the water.

**Keywords:** superior water plants, nitrogen compounds, ammonium, enzymes activity, glutamate dehydrogenase, glutamine synthetase, correlation

УДК [577.34:574.63] [477.63]

**Ю.І. ПРОСЯНИК, Т.В. АНАНЬЄВА**

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара  
пр. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ, Україна

### **РАДІОНУКЛІДНЕ ЗАБРУДНЕННЯ БІЛОГО ТОВСТОЛОБИКА ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

---

Водні екосистеми Запорізького водосховища забруднені радіонуклідами чорнобильського походження. У зв'язку зі здатністю гідробіонтів до накопичення радіоактивних речовин, важливо проводити моніторинг умісту радіонуклідів у рибах з метою мінімізації потрапляння радіонуклідів до організму людини при споживанні рибної продукції. Білий товстолобик за способом живлення є фітопланктофагом, відноситься до пелагічних риб та являється зручним об'єктом для дослідження оцінки радіоекологічного стану водойми. Отримані результати свідчать, що вміст радіонуклідів у досліджуваній рибі не перевищував допустимих рівнів. Результати можуть бути використані при проведенні моніторингових досліджень радіаційного впливу на рибу Запорізького водосховища.

*Ключові слова:* радіонукліди, питома активність, радіонуклідне забруднення, коефіцієнт накопичення, риба, білий товстолобик.

Серед радіоактивних забруднювачів акваторії Запорізького водосховища переважають радіонукліди чорнобильського походження <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr, що надходять з верхніх водосховищ

каскаду. Крім того, Запорізьке водосховище є унікальним, оскільки знаходиться у Придніпровському промислово-економічному регіоні, провідними галузями якого є чорна та кольорова металургія, хімічна та гірничодобувна промисловість. Екологічний стан є однією з найгостріших проблем регіону. Підвищений вміст та сумісна дія забруднювачів різного походження можуть знизити стійкість організмів риб [2].

Вживання рибної продукції є основним шляхом, яким радіонукліди потрапляють до організму людини з водою [5]. Враховуючи значну актуальність досліджень та можливий ризик для населення при вживанні риби, нами були проведені дослідження з визначення вмісту радіонуклідів у білому товстолобику Запорізького водосховища.

### Матеріал і методи досліджень

Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) – прісноводна риба родини коропових. Кормовою базою білого товстолобика є фітопланктон, який утворює значну біомасу та накопичує радіонукліди у великій кількості. За добу риба може спожити фітопланктону у кількості, яка становитиме до 45 % маси її тіла [3]. Товстолобик є пелагічною рибою та в меншій мірі залежить від рівня радіоактивності в донних відкладеннях. Тому даний вид риби є зручним об'єктом для моніторингових досліджень радіонуклідного забруднення водосховища.

Рибу відбирали у нижній частині Запорізького водосховища (траверз с. Військове) під час весняних та осінніх ловів протягом 2013-2014 рр. ставними сітками з вічками від 50 до 150 мм. Підготовка проб до радіоспектрометричних вимірювань полягала у відділенні тканин та органів, подрібненні та висушуванні за температури 105 °С у сухо-жаровій шафі. Питому активність радіонуклідів у підготовлених зразках визначали за допомогою сцинтиляційного спектрометра СЕ-БГ-01 «АКП». Результати досліджень радіонуклідів наведені в бекерелях на кілограм (Бк/кг) сирової, природної маси. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми Excel. Для досліджень відбирали м'язову тканину, кістки, луску та зябра риб [1].

### Результати досліджень та їх обговорення

Основними дозоутворюючими радіонуклідами для риби водосховищ дніпровського каскаду є  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  [2]. Середні показники вмісту  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  (рис. 1) в білому товстолобику за результатами наших досліджень були значно нижчі за встановлені державні гігієнічні концентрації ( $^{137}\text{Cs}$  – 150 Бк/кг,  $^{90}\text{Sr}$  – 35 Бк/кг сирової маси) та становили для  $^{137}\text{Cs}$  – від 10 до 12 Бк/кг, для  $^{90}\text{Sr}$  – від 2,5 до 6 Бк/кг сирової маси [4].

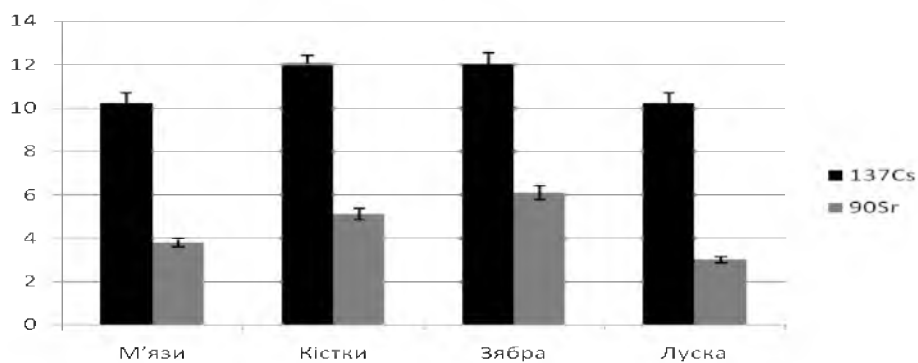


Рис. 1. Середній вміст  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  в особинах білого товстолобика Запорізького водосховища, Бк/кг

Коефіцієнти накопичення радіонуклідів білим товстолобиком відносно води становили для  $^{137}\text{Cs}$  від 250 до 300, для  $^{90}\text{Sr}$  від 35 до 85.  $^{137}\text{Cs}$  накопичується рибою з води більш інтенсивно, ніж  $^{90}\text{Sr}$ . Радіонукліди  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  в значній кількості концентруються в лусці та зябрах. Однак, на відміну від м'язів, де цей радіонуклід депонується, з вищезгаданих тканин ізотопи  $^{137}\text{Cs}$  виводяться у багато разів швидше.

Вміст  $^{137}\text{Cs}$  в рибах коливався від 5 до 20 Бк/кг (рис. 2).

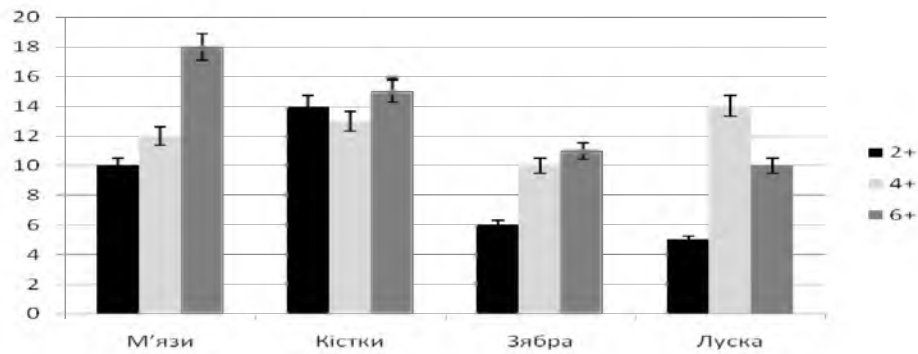


Рис. 2. Вміст  $^{137}\text{Cs}$  в різновікових особинах білого товстолобика Запорізького водосховища, Бк/кг

Найбільшу накопичувальну здатність до  $^{137}\text{Cs}$  мають м'язова та кісткова тканини, найменшу – луска та зябра риб. Проникність зябрового апарату та зовнішніх поверхонь тіла риб до  $^{137}\text{Cs}$  низька. В м'язовій тканині спостерігається достовірне збільшення кількості  $^{137}\text{Cs}$  зі збільшенням віку риби, що пов'язано зі збільшенням щільності фіксації  $^{137}\text{Cs}$  м'язовою тканиною риб.

Вміст  $^{90}\text{Sr}$  в рибах був значно менший, ніж вміст  $^{137}\text{Cs}$  та коливався в межах від 1,7 до 7,1 Бк/кг сирової маси (рис. 3).

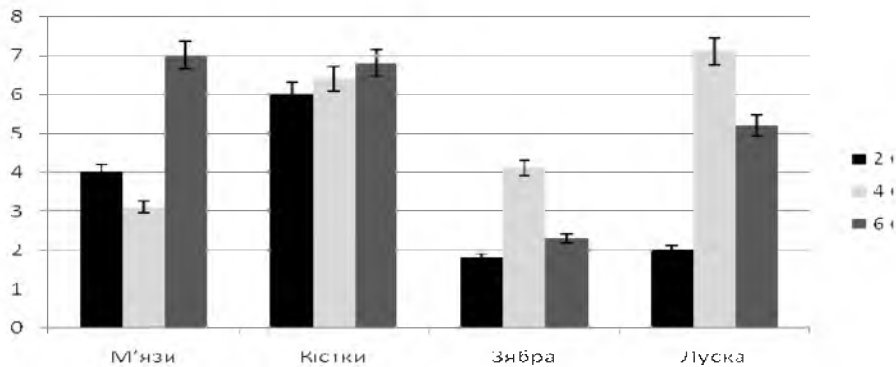


Рис. 3. Вміст  $^{90}\text{Sr}$  в різновікових особинах білого товстолобика Запорізького водосховища, Бк/кг

$^{90}\text{Sr}$  є мобільним радіонуклідом, який швидко виноситься з водойми з плином води. Деяка частина  $^{90}\text{Sr}$  затримується в донних відкладеннях. Білий товстолобик є пелагічною рибкою та займає проміжне положення серед риб (бентофагами та іхтіофагами) за здатністю накопичувати  $^{90}\text{Sr}$ . Тож низький вміст даного радіонукліду в рибі цілком можна пояснити низьким його вмістом у воді.

Високий вміст радіонуклідів у лусці та зябрах риб свідчить про наявність ефективного механізму самоочищення від інкорпорованих радіонуклідів, так як за низького вмісту радіонуклідів у воді, риби поглинають їх в основному з кормовими об'єктами, а виділяють покривними тканинами.

Навесні вміст  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у тканинах та органах білого товстолобика є вищий за осінній (рис. 4).

Розподіл  $^{137}\text{Cs}$  в організмі білого товстолобика відбувається наступним чином: весна – печінка > зябра > кістки > луска > м'язи; осінь – кістки > м'язи > зябра > луска > печінка. Для  $^{90}\text{Sr}$  спостерігали наступні ряди даних: весна – зябра > кістки > луска > печінка > м'язи; осінь – кістки > м'язи > зябра > луска > печінка.

На виведення радіонуклідів впливають кліматичні умови водойми. Зниження температури води в осінній період до  $5^{\circ}\text{C}$  гальмує процес виведення радіонуклідів та збільшує період напіввиведення в 2-3 рази [6].

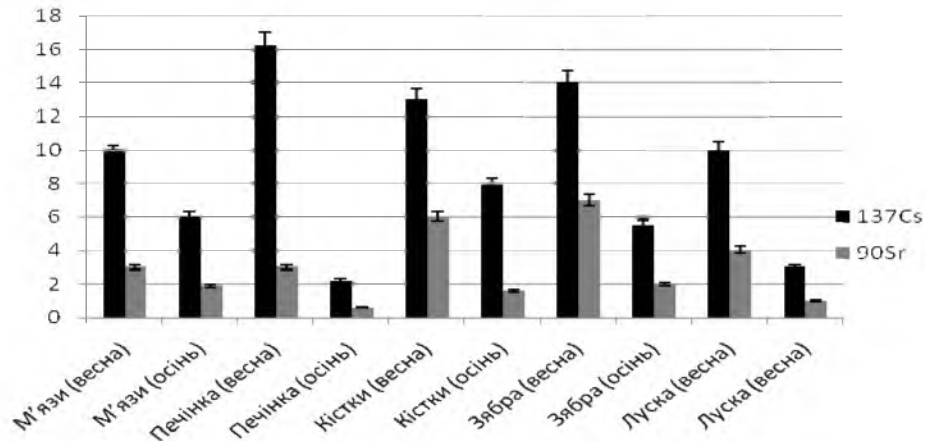


Рис. 4. Сезонна динаміка вмісту  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  в одновікових особинах білого товстолобика Запорізького водосховища, Бк/кг сирової маси

У весняний період відбувається надходження радіонуклідів за рахунок поверхневого стоку з прилеглих територій та відтоку радіоактивних речовин з верхніх водосховищ дніпровського каскаду [2].

#### Висновки

У тканинах білого товстолобика Запорізького водосховища виявлені радіонукліди чорнобильського сліду. Середній вміст  $^{137}\text{Cs}$  в органах та тканинах риби становить від 10 до 12 Бк/кг,  $^{90}\text{Sr}$  – від 2,5 до 6 Бк/кг. Рівні вмісту радіонуклідів нижчі за діючі в Україні допустимі рівні для рибної продукції.

За встановленими коефіцієнтами накопичення радіонуклідів товстолобиком відносно води –  $^{137}\text{Cs}$  накопичується рибами з води в 3 рази інтенсивніше, ніж  $^{90}\text{Sr}$ . Радіонукліди  $^{137}\text{Cs}$  є основним чинником внутрішньої дози опромінення штучними радіонуклідами для білого товстолобика Запорізького водосховища.

В м'язовій тканині спостерігається збільшення кількості  $^{137}\text{Cs}$  зі збільшенням віку риби, що пояснюється більш високою щільністю фіксації. Була встановлена сезонна динаміка вмісту радіонуклідів. Навесні вміст  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у тканинах та органах товстолобика є набагато вищий за осінній.

Отримані данні свідчать, що рибна продукція білого товстолобика є придатною для споживання людиною, а радіоекологічну ситуацію в Запорізькому водосховищі можна вважати за задовільну.

1. *Бабенко В. В.* Активність бета-випромінних радіонуклідів в лічильних зразках / В. В. Бабенко, О. С. Казимиров, О. Ф. Рудик. – НВП «Атом Комплексе Прилад», 1998. – 27 с.
2. *Білоконь Г. С.* Накопичення радіонуклідів в промислових видах риби Дніпровського водосховища / Г. С. Білоконь // Рибне господарство. – 2009. – Вип. 66. – С. 229–232.
3. *Вовк П. С.* Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины / П. С. Вовк. – К.: Наукова думка, 1976. – 245 с.
4. *Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді (ДР-97).* – К.: Міністерство охорони здоров'я України; Комітет з питань гігієнічного регулювання; НКРЗУ, 1997. – 38 с.
5. *Куликов Н. В.* Радиоэкология пресноводных биосистем / Н. В. Куликов, М. Я. Чеботина. – Свердловск: УрО АН СССР, 1988. – С. 59–67.
6. *Моисеев А. А.* Цезий-137 в биосфере / А. А. Моисеев, П. В. Рамазаев. – М.: Атомиздат, 1975. – С. 51–60.

Ю. И. Просяник, Т. В. Ананьева

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина

## РАДИОНУКЛИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА ЗАПОРОЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Водные экосистемы Запорожского водохранилища загрязнены радионуклидами чернобыльского происхождения. Учитывая способность гидробионтов накапливать радиоактивные вещества, важно постоянно проводить мониторинг содержания радионуклидов в рыбе с целью минимизации попадания радионуклидов в организм человека при потреблении рыбы в пищу. Белый толстолобик по способу питания – фитопланктофаг, относится к пелагическим рыбам и является удобным объектом для исследования оценки радиоэкологического состояния водоема. Полученные результаты свидетельствуют, что содержание радионуклидов в исследованной рыбе не превышает допустимых уровней. Результаты могут быть использованы при проведении мониторинговых исследований радиационного влияния на рыбу Запорожского водохранилища.

*Ключевые слова:* радионуклиды, удельная активность, радионуклидное загрязнение, коэффициент накопления, рыба, белый толстолобик

Yu. I. Prosyaniuk, T.V. Ananieva

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Ukraine

## RADIONUCLIDE CONTAMINATION OF WHITE CARP IN THE ZAPORIZKE RESERVOIR

The Zaporizke Reservoir aquatic systems are polluted with Chernobyl origin radionuclides. Accounting the hydrobiont capacities to accumulate radioactive materials it is important to conduct the radionuclide content monitoring in fish for minimization of radionuclide content transfer in a human body with fish food. Silver carp is a phytoplankter on its way of nutrition, it refers to pelagic fish and is a convenient object to study the assessment of the radioecological state of the reservoir. The obtained results show that the radionuclide content in the examined fish doesn't exceed permissible limit. The finding can be used for monitoring researches carrying out the Zaporizke reservoir fishes radiation load.

**Keywords:** radionuclides, specific activity, radionuclide pollution, accumulation coefficient, fish, white carp

УДК 574.586 (574.65:667.637)

А.А. ПРОТАСОВ<sup>1</sup>, И.А. МОРОЗОВСКАЯ<sup>1</sup>, Г.А. ГУРЬЯНОВА<sup>1</sup>, Н.Н. ЛАСКОВЕНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт гидробиологии НАН Украины

пр. Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210, Украина

<sup>2</sup> Институт химии высокомолекулярных соединений НАН Украины

Харьковское шоссе, 48, Киев, 02160, Украина

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ НЕОБРАСТАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ В УСЛОВИЯХ КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Рассмотрены результаты исследований состава, показателей обилия и динамики зооперифитона на экспериментальных субстратах из различных материалов, в том числе с полимерным покрытием оригинального состава. Приведены данные о таксономическом богатстве и обилии зооперифитона на верхнем участке Каневского водохранилища.

*Ключевые слова:* зооперифитон, обрастание, экспериментальные субстраты, необрастающие покрытия, Каневское водохранилище

Перифитон, как специфическая группировка гидробионтов играет важную и разнообразную роль в водных экосистемах [3, 4]. В его сообщества входят как прикрепленные, так и