

органах и тканях. Это свидетельствует об адекватном ответе гормональной системы изученных видов рыб на гипоксию. Причем содержание кортизола в судака имеет большую вариабельность, чем у ерша. Это связано с более высоким уровнем прохождения метаболизма у судака, по сравнению с ершом. По результатам исследований выявлена специфичность распределения кортизола по тканям. Содержания кортизола в органах и тканях рыб можно применять при проведении биомониторинга условий зимовки рыб.

Ключевые слова: судак, ерш, кортизол, гипоксия, кислород, метаболизм, адаптация

M.V. Prychepa

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

CORTISOL IN TISSUES RUFF AND PIKE-PERCH UNDER DIFFERENT CONDITIONS HIBERNATION

The content of plasma cortisol ruff and perch in different wintering conditions is investigated. It was established that in the reservoirs while reducing the content of dissolved oxygen in water to 2.3-2.9 mg/dm³ fish cortisol increases blood plasma as well as in tissues and organs. This indicates an adequate response to the hormonal system of these fish to hypoxia. The content of cortisol in walleye has greater variability than in the ruff. This is due to the high level of metabolism in the passage of perch in comparison with the ruff. According to the research revealed the specificity of cortisol distribution to tissues. Of cortisol in the organs and tissues of fish can be used for biomonitoring of fish wintering conditions.

Keywords: perch, ruff, cortisol, hypoxia, oxygen, metabolism, adaptation

УДК [577.34:574.5] (477)

С.П. ПРИШЛЯК, О.М. ВОЛКОВА, В.В. БЕЛЯЄВ, О.О. ПАРХОМЕНКО

Інститут гідробіології НАН України

пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

РАДІОНУКЛІДНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН ВОДОЙМ УКРАЇНИ У ВІДДАЛЕНІЙ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС ЧАС

Визначено вміст ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs у вищих водних рослинах водойм різного типу, розташованих поза межами зони відчуження. Показано, що до теперішнього часу у деяких водоймах України питома активність ¹³⁷Cs у вищих водних рослинах досягає 875-1100 Бк/кг

Ключові слова: водойми, радіонукліди, вищі водні рослини

У перші роки після аварії на Чорнобильській АЕС було встановлено, що вищі водні рослини (ВВР) у значних кількостях накопичували всі розчинені у водних масах радіонукліди і виявилися найбільш забрудненим біотичним компонентом водних екосистем. За період 1986-2006 рр. виконані роботи, спрямовані на визначення особливостей радіонуклідного забруднення водних рослин різних видів, які належать до різних екологічних угруповань, розглянута специфіка накопичення радіоактивних речовин рослинами водойм різного типу та з різним рівнем вмісту радіонуклідів в абіотичних компонентах [2-4]. Останнім часом радіоекологічні дослідження біотичних компонентів водних екосистем обмежуються, в основному, роботами на водоймах зони відчуження Чорнобильської АЕС. До теперішнього часу не визначеними залишаються деякі параметри, без яких неможливо визначити роль ВВР у процесах міграції радіонуклідів у прісноводних екосистемах, зокрема, не достатньо досліджені особливості формування радіонуклідного забруднення підземних органів рослин.

Метою роботи було визначення рівнів вмісту радіонуклідів у ВВР водойм різного типу у віддалений після аварії на Чорнобильській АЕС час та аналіз особливостей радіонуклідного забруднення наземних та підземних органів рослин з розвинутою кореневою системою.

Матеріал і методи досліджень

ВВР відбирали у 2011-2014 рр. на території верхніх ділянок Київського та Канівського водосховищ, на Повчанському водосховищі (мале водосховище на р. Жерев, Лугинський район Житомирської області), на незарегульованій ділянці р. Жерев, в оз. Біле (оліготрофне озеро на півночі Рівненської області), в озерах Шацького НПП, водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС (ВОХАЕС) та рибоводних ставах (м. Біла Церква).

Об'єктами дослідження були ВВР, які належать до 3-х основних екологічних груп: гідатофіти – рдесник гребінчастий – *Potamogeton pectinatus* L., рдесник пронизанолістий – *P. perfoliatus* L., водопериця колосиста – *Myriophyllum spicatum* L., елодея канадська – *Elodea canadensis* Michx., різуха морська – *Najas marina* L.; кушир занурений – *Ceratophyllum demersum* L., плейстофіти – латаття біле – *Nymphaea alba* L., глечики жовті – *Nuphar lutea* (L.) Smith., водяний горіх – *Trapa natans* L., жабурник звичайний – *Hydrocharis morsus-ranae* L., сальвінія плаваюча – *Salvinia natans* (L.) All.; гелофіти – їжача голівка пряма – *Sparganium erectum* L., куга озерна – *Scirpus lacustris* L., очерет звичайний – *Phragmites australis* (Cav.) Trin., рогіз вузьколистий – *Typha angustifolia* L., лепешняк великий – *Glyceria maxima* (C. Gartm.), лепеха звичайна – *Acorus calamus* L., стрілолист стрілолистий – *Sagittaria saggitifolia* L., півники болотні – *Iris pseudacorus* L.

Питому активність ^{90}Sr та ^{137}Cs у зразках рослин визначали стандартними радіохімічними та гама-спектрометричними методами [1].

Результати досліджень та їх обговорення

Проведені дослідження показали, що вміст ^{137}Cs у водних рослинах до теперішнього часу залишається на достатньо високому рівні. Для порівняльної характеристики ми використовували показники питомої активності радіонуклідів у наземній частині досліджених рослин (рис. 1).

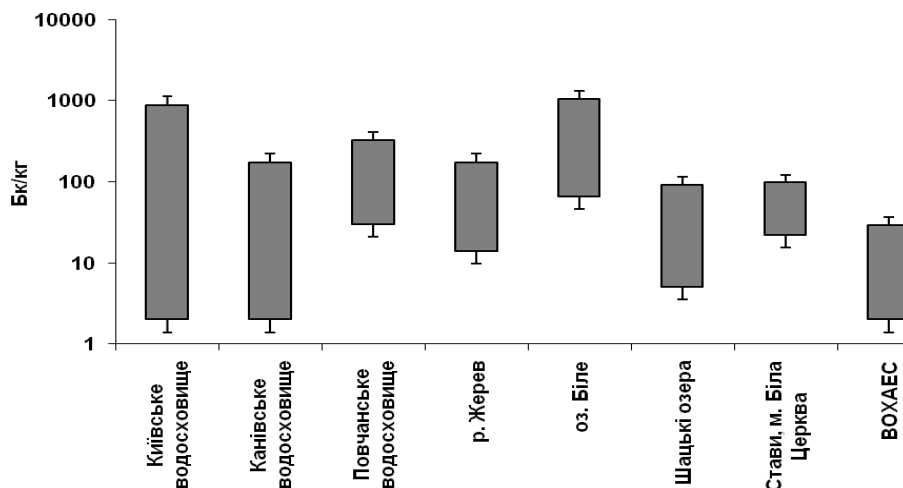


Рис. 1. Діапазони питомої активності ^{137}Cs у наземній частині рослин досліджених водойм

Найменша питома активність була характерна для рослин водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС, у яких вміст ^{137}Cs не перевищував 30 Бк/кг (кушир занурений). На території Шацького НПП досліджували ВВР з озер Люцимер, Пулемецьке та Світязь, і найвища питома активність ^{137}Cs – близько 90 Бк/кг, була зареєстрована в куширі зануреному з оз. Світязь. Приблизно такий самий рівень забруднення був характерний для рослин, відібраних у риборозплідних ставах у м. Біла Церква. Дещо вищим був вміст радіонукліда у

ВВР з Канівського і Повчанського водосховищ та р. Жерев. Найвища питома активність ^{137}Cs зареєстрована в рдеснику гребінчастому з Київського водосховища – 875 Бк/кг та кузі озерній з оз. Біле – 1100 Бк/кг.

Щодо забруднення рослин ^{90}Sr , можна відзначити незначні, від 0,2 (очерет звичайний, ВОХАЕС) до 40 Бк/кг (елодея канадська, оз. Біле), рівні накопичення радіонукліда у ВВР. Серед рослин Київського водосховища найбільша питома активність ^{90}Sr відзначена в одному із зразків рогозу вузьколистого – 32 Бк/кг.

Отже, у водоймах, розташованих поза межами зони відчуження ЧАЕС, радіонуклідне забруднення ВВР в основному сформоване ^{137}Cs , а його внесок до сумарної активності рослин становить від 50 (ВОХАЕС) до 99,6 % (оз. Біле). Порівнюючи результати наших досліджень з даними про вміст радіонуклідів у ВВР, що були отримані до аварії [2], можна відзначити, що до теперішнього часу навіть на значній відстані від ЧАЕС питома активність ^{137}Cs у рослинах деяких водойм у десятки та сотні разів перевищує доаварійні рівні.

З метою визначення особливостей розподілу радіонуклідів між наземною та підземною частинами рослин визначали питому активність радіонуклідів у наземній фітомасі, коренях та кореневищах. Дослідження проводили для представників групи гелофітів, які домінують у досліджених водоймах за біомасою та площею заростань і характеризуються розвинутою кореневою системою. Зазначені властивості притаманні таким видам, як очерет звичайний, рогіз вузьколистий та лепешняк великий. До референтних видів була також віднесена куга озерна, оскільки саме цей вид є одним з домінуючих за площею заростань в екосистемі оз. Біле – водойми, де зареєстровані найвищі рівні вмісту радіонуклідів у рослинах. Крім того, визначали питому активність радіонуклідів у наземних органах, коренях і кореневищах глечиків жовтих, які також мають значну масу підземних органів і займають великі площі акваторій Київського та Канівського водосховищ. Діапазони питомої активності ^{137}Cs у наземних органах, кореневищах та коренях наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Діапазони питомої активності ^{137}Cs у наземних та підземних органах вищих водних рослин досліджених водойм

Види рослин	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг		
	Наземні органи	Кореневища	Корені
Очерет звичайний	5 – 139	8 – 107	15 – 3410
Рогіз вузьколистий	2 – 66	7 – 82	25 – 227
Лепешняк великий	24 – 59	29 – 128	226 – 500
Куга озерна	10 – 522	10 – 395	92 – 1920
Глечики жовті	22 – 80	17 – 113	56 – 501

З наведених даних видно, що в усіх досліджених видах рослин питомий вміст радіонукліда у коренях вищий, ніж у кореневищах та наземних органах. Так, у коренях рогозу вузьколистого активність ^{137}Cs у середньому була у 15 разів вищою, ніж у наземній частині, у глечиків жовтих – відповідно у 5,8 разів вищою (табл. 2). Питома активність ^{137}Cs у наземних органах та кореневищах більшості досліджених видів вірогідно не відрізнялася.

Таблиця 2

Співвідношення питомої активності ^{137}Cs у наземних та підземних органах вищих водних рослин

Види рослин	Співвідношення	
	Наземні/кореневища	Наземні/корені
Очерет звичайний	1,1	11,0
Рогіз вузьколистий	3,0	15,0
Лепешняк великий	1,1	9,3
Куга озерна	0,9	6,5
Глечики жовті	1,6	5,7

Висновки

У 2011-2014 рр. радіонуклідне забруднення вищих водних рослин досліджених водойм України на 50-99,5 % сформоване ^{137}Cs . Питома активність ^{90}Sr у рослинах не перевищувала 40, ^{137}Cs – досягала 1100 Бк/кг. Вміст ^{137}Cs у коренях вищих водних рослин була у 5,7-15 разів вищою, ніж у наземних органах.

1. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко [та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
2. *Паньков И. В.* Радиоэкологические исследования в зоне литорали Киевского водохранилища до и после аварии на Чернобыльской АЭС / И. В. Паньков, Е. Н. Волкова, З. О. Широкая // Гидробиол. журн. – 1993. – Т. 29, № 3. – С. 100–109.
3. *Радиоактивное и химическое загрязнение Днепра и его водохранилищ после аварии на чернобыльской АЭС* / В. Д. Романенко, М. И. Кузьменко, Н. Ю. Евтушенко [и др.] – К.: Наукова думка, 1992. – 194с.
4. *Техногенні радіонукліди у прісноводних екосистемах* / М. І. Кузьменко, Д. І. Гудков, С. І. Кіреєв [та ін.] – К.: Наукова думка, 2010. – 263 с.

С.П. Пришляк, Е.Н. Волкова, В.В. Беляев, А.А. Пархоменко

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

РАДИОНУКЛИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ВОДОЕМОВ УКРАИНЫ В ОТДАЛЕННОЕ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ВРЕМЯ

Определено содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs в высших водных растениях водоемов разного типа, расположенных вне зоны отчуждения. Показано, что до настоящего времени в некоторых водоемах Украины удельная активность ^{137}Cs в высших водных растениях достигает 875-1100 Бк/кг.

Ключевые слова: водоемы, радионуклиды, высшие водные растения

S.P. Prishlyak, O.M. Volkova, V.V. Beliaiev, O.O. Parhomenko

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

RADIONUCLIDE CONTAMINATION OF HIGHER AQUATIC PLANTS WATER BODIES OF UKRAINE TO A DISTANT TIME AFTER THE ACCIDENT AT THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT

Content of ^{90}Sr and ^{137}Cs in higher aquatic plants from water bodies of different types of which are located outside the exclusion zone is defined. It is shown that up to the present time the specific activity of ^{137}Cs in higher aquatic plants in some reservoirs reaches 875-1100 Bq/kg.

Keywords: water body, radionuclides, higher aquatic plants

УДК 66.095.83+628.196 (477.81)

Е.И. ПРОКОПЧУК, И.Л. СУХОДОЛЬСКАЯ

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка
ул. М. Кривоноса, 2, Тернополь, 46400, Украина

СВЯЗЫВАНИЕ АММОНИЯ ВЫСШИМИ ВОДНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В ГИДРОЭКОСИСТЕМАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО СОДЕРЖАНИЯ В ВОДЕ

Исследовали сезонные изменения концентрации азота аммония в водоемах малых рек Ровенской области и их связь с активностью ферментов глутаматдегидрогеназы (ГДГ) и глутамисинтетазы (ГС). Выявлено, что с увеличением концентрации аммония летом