

2-3'2008

АГРАРНІ ВІСТІ

Щоквартальний науково-практичний журнал

**МОЛОКОПЕРЕРОБНИЙ КОМБІНАТ НА
БІЛОЦЕРКІВщині – МАЙБУТНІЙ ЛІДЕР
МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ**

С. 2

**О.В. Дубін, Т.М. Димань
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВІРУСУ ЛЕЙКОЗУ ВЕЛИКОЇ
РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗА ДОПОМОГОЮ
ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ**

С. 32

О.І. РОЗПУТНИЙ, доктор с.-г. наук
В.В. СКИБА, асистент

НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ^{137}Cs І ^{90}Sr В ОРГАНІЗМІ ТРИЛІТОК ПРІСНОВОДНИХ РИБ, ВИРОЩЕНИХ В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМИЦЬ

Найбільшою в світі техногенною катастрофою, що призвела до глобального радіоактивного забруднення навколишнього середовища, стала у 1986 році аварія на Чорнобильській АЕС. В Україні забруднення зазнала майже вся територія Полісся та значні території лісостепової зони. У 1991 році забруднена радіонуклідами територія України була поділена на 4 зони. За чинним законодавством, ведення сільського господарства дозволено на

стання штучно створених водних екосистем – рибницьких ставків різного призначення. Основними компонентами останніх є природні води, водна рослинність, ґрунтові донні відкладення та різноманітні гідробіоти, що утворюють між собою трофічний ланцюг, по ланках якого радіонукліди ^{137}Cs і ^{90}Sr досить легко залучаються у біогенну міграцію й накопичуються у тканинах і органах риб [3]. Прісноводна риба як продукт харчу-

ження, що є найбільш критичними щодо міграції цих радіонуклідів, і значно менше – в лісостеповій зоні [4, 5]. У зв'язку з цим є необхідність вивчення сучасного стану міграції ^{137}Cs і ^{90}Sr у ланках трофічного ланцюга рибоводних екосистем лісостепової зони, що зазнали впливу від «південного сліду» радіоактивного забруднення внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС. На нашу думку, оцінка кількісних показників радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr , що залучаються у біогенну міграцію по окремих ланках трофічного ланцюга у рибоводних екосистемах, дозволить з'ясувати сучасний радіоекологічний стан водних об'єктів зони Лісостепу та обсяги радіонуклідів, що надходять у продукцію рибництва. Це дасть змогу прогнозувати й керувати потоками цих радіонуклідів у рибоводних екосистемах з метою отримання на радіоактивно забруднених територіях продукції рибництва з мінімальним вмістом ^{137}Cs і ^{90}Sr .

Метою досліджень було вивчення вмісту штучних радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в організмі товарної риби прісновод-

• Радіонукліди ^{137}Cs і ^{90}Sr розподіляються в органах і тканинах риб відповідно до фізико-хімічних і біологічних властивостей. ^{137}Cs накопичується в основному в м'язовій тканині (68,5 – 83,6% від сумарної кількості), а близько 70 – 80% ^{90}Sr – в кістках голови та тулуба, лусці та плавцях риб.

територіях із щільністю забруднення ґрунтів за ^{137}Cs не більше 555 кБк/м² (15 Кі/км²), тобто в умовах 3-ї та 4-ї зони радіаційного забруднення. До 3 зони (добровільного гарантованого відселення) віднесено території із щільністю забруднення ґрунтів ^{137}Cs від 185 до 555 кБк/м² (5 – 15 Кі/км²), а до 4 зони (поширеного радіоекологічного контролю) – від 37 до 185 кБк/м² (1 – 5 Кі/км²). Території з рівнями забруднення ґрунту ^{137}Cs нижче 37 кБк/м² (1 Кі/км²) прирівняні до «умовно чистих» [1, 2].

В Україні на територіях, що були віднесені до третьої та четвертої зон радіаційного забруднення, ведення сільського господарства є досить інтенсивним. Одним з важливих напрямів одержання повноцінних продуктів харчування є вирощування промислових видів прісноводних риб. Ведення рибництва вимагає викори-

вання людини при вирощуванні в умовах радіоактивного забруднення може виступати джерелом надходження ^{137}Cs і ^{90}Sr та фактором додаткового внутрішнього опромінення її організму [3]. Такі обставини ставлять завдання перед працівниками галузі рибництва – отримати продукцію із мінімальним вмістом ^{137}Cs і ^{90}Sr , що не буде перевищувати встановлені допустимі рівні [1].

За період, що минув з моменту Чорнобильської катастрофи, виконано значний обсяг наукових досліджень з вивчення питань поведінки радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в абіотичних компонентах водних об'єктів, їх накопичення різноманітними рослинними та тваринними організмами, що населяють водойми різного значення. Такі дослідження були виконані переважно в зоні Полісся та в межах Чорнобильської зони відчу-

• Отримані результати досліджень свідчать, що вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr у рибі не перевищує значення допустимих рівнів (ДР-2006) для цієї групи продуктів харчування.

них видів, що вирощується у водоймах, які розташовані в Лісостепу у третій зоні радіаційного забруднення.

Матеріал та методи досліджень. Об'єктом наших досліджень була риба таких видів: короп (сазан) –

Cyprinus carpio; товстолобик білий – *Hipophthalmichthys molitrix*; товстолобик строкатий – *Aristichthys nobilis*; білий амур – *Stenopharyngodon idella*; карась сріблястий – *Carassius auratus gibelio*; окунь – *Perca fluviatilis*; щука – *Esox lucius*. Вирощування вказаних видів риби здійснюється в нагульних ставках ЗАТ “Тарашаплемсільрибгосп”, що розміщені в с. Кирдани Тарашанського району Київської області, територія якого віднесена до третьої зони радіаційного забруднення. Відбір зразків риби проводили у жовтні – листопаді 2007 року, під час планового промислового вилову. Для дослідів відбирали трілїток риби, однакової маси та розмірів. Підготовку проб до вимірювань проводили відповідно до існуючих методик [6]. Питому радіоактивність тканин та органів риби розраховували в нативній масі (Бк·кг⁻¹). Активність ¹³⁷Cs у підготовлених зразках визначали на сцинтиляційному гамма-спектрометричному тракті УСК “Гамма Плюс” в посудині Маринеллі та чашках Петрі. Визначення активності ⁹⁰Sr проводили на сцинтиляційному бета-спектрометричному тракті після селективного радіохімічного виділення радіонукліда [7].

Результати досліджень. Технологія вирощування товарної риби у ЗАТ “Тарашаплемсільрибгосп” базується на полікультурі “мирних” та “хижих” видів риби для максимального використання природної кормової бази рибницьких ставків та знищення смітної риби. Накопичення ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr в організмі риби буде залежати від рівня радіоактивного забруднення абіотичних компонентів водного об’єкта, в якому вони вирощуються, та від кормової бази. Надходження радіонуклідів з водного середовища в організм риби можливе трьома шляхами: через зовнішні покриви, зябра і травний тракт риби (з кормом). Надходження радіонуклідів з водою через шлунково-кишковий тракт виключається, оскільки вважається, що у прісноводних риби (на відміну від морських) вода в травний тракт не поступає [8 – 11]. Виходячи з цього, накопичення ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr рибами за період вирощування відбувається за рахунок споживання природних кормів. Отримані нами

результати щодо вмісту радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 в організмі риби свідчать, що, незважаючи на однакові умови та період вирощування, активність ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr в розрахунку на один кілограм риби була неоднаковою (рис. 1, 2).

нижчі показники накопичення ¹³⁷Cs в одному кілограмі живої маси. Щодо вмісту в організмі “мирних” риби ⁹⁰Sr, то вищий рівень цього радіонукліда в розрахунку на один кілограм маси, виявлений у коропа та карася сріблястого. Такий розподіл можна поясни-

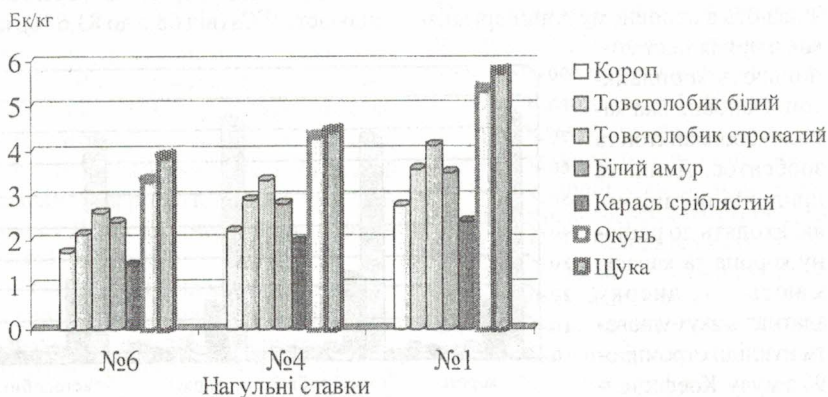


Рис. 1. Вміст ¹³⁷Cs в одному кілограмі живої маси прісноводних видів риби

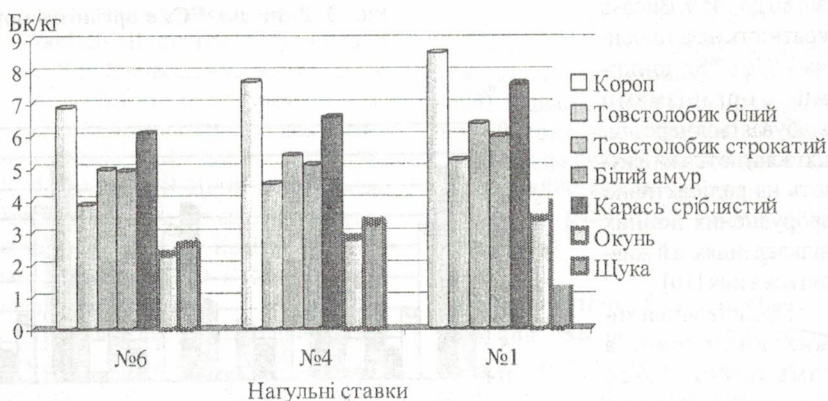


Рис. 2. Вміст ⁹⁰Sr в одному кілограмі живої маси прісноводних видів риби

Серед “мирних” риби найбільший вміст ¹³⁷Cs в одному кілограмі живої маси встановлено у представників рослиноїдних видів, а саме: товстолобик строкатий (*Aristichthys nobilis*), товстолобик білий (*Hipophthalmichthys molitrix*) та білий амур (*Stenopharyngodon idella*). Інші представники мирних

риби різним типом живлення різних видів риби. За даними літератури, у більшості вивчених прісноводних видів риби простежується чітка кореляційна залежність між вмістом ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr в організмі й забезпеченістю кормом, що свідчить про значну роль харчового шляху в надходженні цих

• Прісноводна риба як продукт харчування людини при вирощуванні в умовах радіоактивного забруднення може виступати джерелом надходження ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr та фактором додаткового внутрішнього опромінення її організму.

риби – коропа (сазан) (*Cyprinus carpio*) та карася сріблястого (*Carassius auratus gibelio*) мають

радіонуклідів в організмі риби з різним типом живлення [9]. Як правило, основними кормами рослиноїдних риби

є фітопланктон та природні рослинні корми ставу, які накопичують ^{137}Cs з донних ґрунтів через кореневу систему в більшій кількості, ніж ^{90}Sr . Короп та карась мають інший склад раціону. Мальки коропа живляться планктонними ракоподібними, а потім донними організмами. Дволітки коропа споживають в основному донні організми, а при їх нестачі – поїдають зоопланктон. Основна їжа карася – зоопланктон та зообентос. Донні та придонні організми, які входять до раціону коропа та карася, мають високу здатність акумулювати нукліди стронцію-90 з мулу. Коефіцієнти накопичення радіонуклідів ракоподібними становлять 10–200, а зоопланктону – від 80 до 7400. Висока кратність накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr донними організмами відбувається через те, що вони не тільки існують на радіоактивно забруднених донних відкладеннях, а й живляться з них [10].

Представники хижих видів риби, а саме окунь (*Perca fluviatilis*) та щука (*Esox lucius*), порівняно з “мирними” рибами характеризуються більш високим накопиченням ^{137}Cs в організмі і нижчим умістом ^{90}Sr . Нижчий рівень ^{90}Sr в організмі хижих риби можна пояснити тим, що живлення іхтіофагів не прив’язане до мулу, а основним їх кормом є інші види риби. При поїданні риби в основному перетравлюється м’язова тканина, а кістки та луска, в яких ^{90}Sr накопичується в максимальній кількості, виводяться з організму майже в неперетравленому вигляді [12]. Як відомо, накопичення радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr різними тканинами й органами риби є неоднаковим. Найбільша кількість ^{90}Sr концентрується у кістках і лусці риби. Щодо

^{137}Cs , то найвища концентрація спостерігається в м’язовій тканині тіла риби [9]. Ми провели дослідження розподілу ^{137}Cs і ^{90}Sr в органах і тканинах тіла риби (без внутрішніх органів) досліджуваних видів. Результати досліджень показані на рис. 3 і 4.

Як видно з рис. 3, основна кількість ^{137}Cs (від 68,5 до 83,6%), що

фізико-хімічними властивостями цих радіонуклідів. За даними літератури [9], ^{137}Cs за своїми властивостями близький до калію, легко включається в біологічний кругообіг, мігрує по біологічних ланцюгах і потрапляє в організм тварин. Близько 80% його виявляють у м’язах і близько 8% – у кістках [10]. Стронцій – остеотропний



Рис. 3. Розподіл ^{137}Cs в організмі прісноводних видів риби

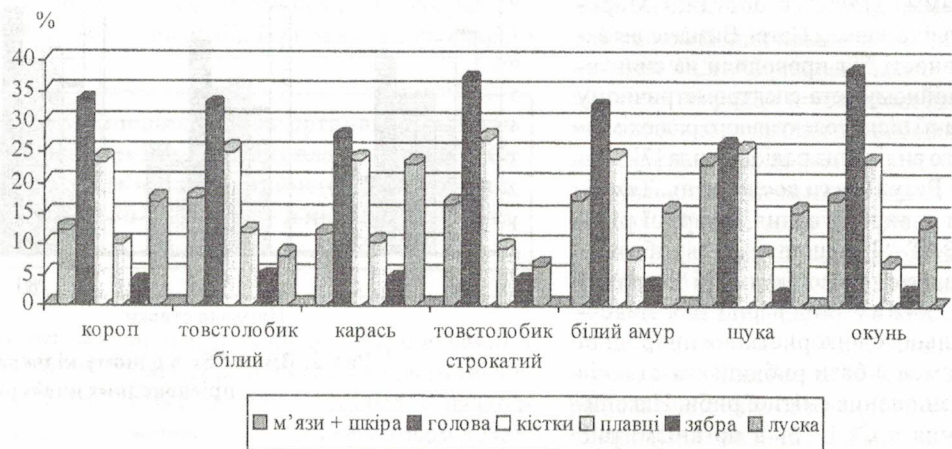


Рис. 4. Розподіл ^{90}Sr в організмі прісноводних видів риби

• Оцінка кількісних показників радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr , що залучаються у біогенну міграцію по окремих ланках трофічного ланцюга у рибоводних екосистемах, дозволить з'ясувати сучасний радіоекологічний стан водних об'єктів зони Лісостепу та обсяги радіонуклідів, що надходять у продукцію рибництва.

накопичується в тілі риби, депонується у м'язовій тканині тулуба. Близько 10–25% ^{137}Cs міститься в голові, а вміст в інших досліджуваних органах становить менше 3%.

Такий розподіл цезію-137 та стронцію-90 в організмі риби зумовлений

елемент. Незалежно від шляху і ритму надходження в організм, розчинні сполуки стронцію вибірково нагромаджуються в кістках. ^{90}Sr спочатку затримується на поверхні кісток, а потім порівняно рівномірно розподіляється по всьому об'єму кістки [11].

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. Накопичення радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr різними видами товарної риби є неоднаковим, незважаючи на однакові умови та тривалість періоду вирощування прісноводних видів риб.

2. Мирні види риб (короп (сазан), товстолобик білий, товстолобик строкатий, білий амур та карась сріблястий) порівняно з рибами-іхтіофагами (окунь та щука) на один кілограм маси тіла накопичують у своєму організмі більше ^{90}Sr , а в одному кілограмі тіла риб-іхтіофагів спостерігається вищий вміст ^{137}Cs , що пояснюється неоднаковим типом живлення різних видів риб.

3. Серед мирних риб найвищі показники за вмістом ^{137}Cs мають товстолобик білий та товстолобик строкатий, а за вмістом ^{90}Sr – короп (сазан) та карась сріблястий.

4. Радіонукліди ^{137}Cs і ^{90}Sr розподіляються в органах і тканинах риб відповідно до фізико-хімічних і біологічних властивостей. ^{137}Cs накопичується в основному в м'язовій тканині (68,5 – 83,6% від сумарної кількості), а близько 70 – 80% ^{90}Sr – в кістках голови та тулуба, лусці та плавцях риб.

5. Отримані результати досліджень свідчать, що вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr у рибі не перевищує значення допустимих рівнів (ДР-2006) для цієї групи продуктів харчування. Однак, при споживанні такої риби їх наявність спричинятиме додаткове опромінення, що може викликати негативний вплив на організм людини (утворення пухлин, генетичні мутації тощо).

Перспективою подальших досліджень є вивчення сучасного радіо-екологічного стану абіотичних та біотичних компонентів водних екосистем з метою мінімізації надходження радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в продукцію риборівництва, яка є важливим продуктом харчування людини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Радіаційна ситуація на сільськогосподарських угіддях Київської області та заходи щодо зниження негативної дії наслідків Чорнобильської катастрофи: Метод. рекомендації. – К., 2000. – 94 с.
2. Пашутинський С.К. Чорнобильська катастрофа та подолання її наслідків: Нормативні документи. – К.: КНТ, 2007. – 312 с.
3. Динамика содержания стронция-90 и радиопезия в воде водоёмов зоны

отчуждения Чернобыльской АЭС / [Коглян А.Е., Кленус В.Г., Кузьменко М.И., Беляев В.В.] // Гидробиолог. журн. – 2005. – Т. 41, № 3 – С. 89 – 98.

4. Радіонукліди у водних екосистемах України / [Кузьменко М.І., Романенко В.Д., Деревець В.В. та ін.] // Вплив радіонуклідного забруднення на гідробіонти зони відчуження. – К.: Чорнобильінтерінформ, 2001. – 318 с.

5. Моделирование и изучение механизмов переноса радиоактивных веществ из наземных экосистем в водные объекты зоны влияния Чернобыльской аварии / [Каррейро К., Насвит О.И., Коришко Дж. и др.] Чернобыль, 1996. – С. 111 – 126.

6. Методика відбору проб сільськогосподарської продукції та продуктів харчування для лабораторного аналізу на вміст радіонуклідів // Довідник для радіологічних служб Мінсільгосппроду України. – К., 1997. – С. 3 – 14.

7. Методичні рекомендації для ведення спостережень за радіоактивним забрудненням навколишнього середовища / Державна гідрометеорологічна служба / УкрНДГМІ; під ред. О.В. Войцеховича, В.В. Канівець. – К., 2001. – 217 с.

8. Ophel I.L. In «Advance in Water Pollution Research» // Proc. Second Internal. Conf., – Tokio, 1964. – Vol. 3. – P. 275 – 281.

9. Кравців Р. Й. Цезій: екологічні аспекти, метаболізм, токсичність, лікування та профілактика / Кравців Р. Й., Салата В.З., Тузак С. О. // Сільський господар. – № 5–6. – С. 1 – 4.

10. Коваленко Л.І. Радіаційна ветеринарно-санітарна експертиза об'єктів ветеринарного контролю. – К., 1994. – 317 с.

11. Сироткин А.Н. Радиоэкология сельскохозяйственных животных // Омнигенная экология. – Брянск, 1995. – 224 с.

Накопичення радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в організмі тріліток прісноводних риб, вирощених в умовах радіоактивного забруднення водоймищ

О.І. Розпутний, В.В. Скиба

В результаті проведених досліджень встановлено, що в організмі тріліток мирних видів риб, в розрахунок на один кілограм маси тіла, вміст ^{137}Cs знаходиться на рівні від 1,74 до 4,12 Бк/кг. Активність ^{90}Sr є дещо вищою і становить від 3,86 до 8,6 Бк/кг. Накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr хижими рибами має певні відмінності. На один кілограм маси тіла іхтіофаги накопичують більшу кількість ^{137}Cs (3,36 – 5,76 Бк/кг) та менше ^{90}Sr (2,33 – 3,87 Бк/кг). Отримані результати досліджень свідчать, що вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в досліджуваній рибі не перевищує значення допустимих рівнів вмісту вка-

заних радіонуклідів (ДР-2006). Однак, з метою мінімізації надходження радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в продукцію риборівництва слід постійно контролювати вміст цих радіонуклідів у водних екосистемах.

Накопление радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в организме трехлеток пресноводных рыб, выращенных в условиях радиоактивного загрязнения водоемов

А.И. Розпутный, В.В. Скиба

В результате проведенных исследований установлено, что в организме трехлеток мирных видов рыб, в расчете на один килограмм массы тела, содержание ^{137}Cs находится на уровне от 1,74 до 4,12 Бк/кг. Активность ^{90}Sr несколько выше и составляет от 3,86 до 8,6 Бк/кг. Накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr хищными рыбами имеет определенные отличия. На один килограмм массы тела ихтиофаги накапливают большее количество ^{137}Cs (3,36 - 5,76 Бк/кг) и меньше ^{90}Sr (2,33 - 3,87 Бк/кг). Полученные результаты исследований свидетельствуют, что содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в исследуемой рыбе не превышает значения допустимых уровней содержания указанных радионуклидов (ДР-2006). Однако, с целью минимизации поступления радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в продукцию рыбоводства следует постоянно контролировать содержание этих радионуклидов в водных экосистемах.

Accumulation of radionuclides of ^{137}CS and ^{90}SR in organism triennial of freshwater finfishess, reared in the conditions of radiocontammant of

O. Rozputniy, V. Skyda

It is set as a result of the conducted researches, that in an organism triennial of peaceful types of finfishess, in a calculation on one kilogram mass of body, maintenance of ^{137}Cs is at level from 1,74 to 4,12 Bk/kg. Activity of ^{90}Sr is some higher and makes from 3,86 to 8,6 Bk/kg. Accumulation of ^{137}Cs and ^{90}Sr in predatory finfishess. On one kilogram mass of body of ikhtiofagi accumulate the greater amount of ^{137}Cs (3,36 - 5,76 Bk/kg), and less than ^{90}Sr (2,33 - 3,87 Bk/kg). It is got the results of researches testify that maintenance of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the probed fish does not exceed the value of possible levels of maintenance of indicated radionuclides (DR-2006). However, with the purpose of minimization of receipt of radionuclides of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the products of fish-farming it follows constantly to control maintenance of these radionuclides in water ecosystems.