



ВІСНИК

**БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО
АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Випуск 42

**Біла Церква
2006**

2. Низький вміст сирого протеїну – 77,2 % та сирого жиру – 50,0 % у силосі кукурудзяному натуральної вологості знижує енергетичну поживність корму.

3. Вміст сирого золи у макусі соняшниковій становив 58,4 %, фосфору – 50,9 %, що було недостатньо і впливало на якість та поживність корму.

4. Рівень сирого жиру у макусі соняшниковій складав 233,0 %, сирій клітковини – 168,0 %, але їхня надмірна кількість не знижувала якість корму і вона є придатною до згодовування тваринам.

У подальшому варто дослідити забрудненість кормів важкими металами з метою профілактики інтоксикацій тварин та забруднення отриманої від них продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідник поживності кормів // За редакцією М.М. Карпуща. – К.: Урожай, 1995. – С. 15–91.
2. Калашников А.П. Современные проблемы теории и практики кормления животных // Зоотехния. – 1998. – № 7. – С. 13–17.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие // А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 349 с.
4. Карпущ М.М., Славов В.П. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України. – К.: Аграрна наука, 1995. – 334 с.
5. Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф. Зоотехнический анализ кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 237 с.
6. Клищенко Т.Т., Карпущ Н.М., Малиенко А.В. Заготовка, хранение и использование кормов. – К.: Урожай, 1987. – С. 25–49.
7. Гігієнічна оцінка корму // А.М. Нікітенко, В.А. Журбенко, В.П. Лясота // Методичні рекомендації. – Біла Церква, 1994. – 83 с.

Гигиенические показатели качества кормов – превентивная основа заболеваний сельскохозяйственных животных

М.А. Власенко, В.П. Лясота

Приведены результаты санитарно-гигиенических исследований кормов в ООО агрофирмы “Нива” Сквирского района Киевской области. Установлено, что по органолептическим показателям грубые, сочные и концентрированные корма отвечают нормам технологического проектирования и являются пригодными для скармливания животным. Низкое содержание в силосе кукурузном сырого протеина и сырого жира, а в шроте подсолнечном фосфора, снижает энергетическую питательность корма.

The hygienical indexes of quality of forages are preventive basis of farm animal diseases

M. Vlasenko, V. Lyasota

The results of sanitary-hygienic researches of forages in LTD. of Agrofirmy are “Niva” of the Skvyrskogo district of the Kiev region are given. It is set that on organoleptic indexes rough, juicy and concentrated stems met standards of the technological planning and are suitable for skarmlyvanyya to the animals. Low maintenance in a silo corn of raw protein and raw fat, and in the mill cake of sunflower phosphorus reduces the power food value of forage.

Надійшла 21.07.2006 р.

УДК 540.4.054:546.36/.42(477.41)

В.В. СКИБА, аспірант

Науковий керівник – д-р с.-г. наук О.І. РОЗПУТНІЙ

РАДІОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БІОТИЧНИХ ТА АБІОТИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ВОДНОГО ОБ’ЄКТА ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено сучасний стан забруднення радіонуклідами цезію-137 та стронцію-90 водного об’єкта, призначеного для промислового вирощування риб, що знаходиться в умовах третьої зони радіаційного забруднення. Встановлено, що найбільш забрудненою частиною досліджуваного ставу є донні ґрунтові відкладення. Накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr прісноводними рибами різних видів неоднакове. *Hypophthalmichthys molitrix* накопичує на 26,3% більше ^{137}Cs і на 30,3 % менше ^{90}Sr порівняно з *Cyprinus carpio*.

У перші дні і тижні після аварії на ЧАЕС радіоактивного забруднення, окрім земельних площ, зазнали і водні об’єкти України. На сьогодні найбільшу небезпеку забруднення поверхневих вод становлять довгоживучі радіонукліди цезій-137 та стронцій-90. Відомо, що радіонукліди у воді знаходяться в двох формах: розчинній і сорбованій на суспензіях [1].

З часом цезій-137 фіксується ґрунтами прибережних площ і лише в невеликій кількості змивається і переноситься у воду ставу. На відміну від цезію-137, стронцій-90 слабо фіксується ґрунтами та інтенсивно змивається з поверхні водозбору. У результаті фізико-хімічних і біологічних процесів радіонукліди переходять у розчинну форму, яка є доступною для гідробіонтів [5].

Якщо взяти до уваги динамічність процесів транспорту, розподілу та міграції радіонуклідів у водоймах, надходження радіонуклідів у водойми з поверхневими стоками, а також вплив на ці процеси факторів простору, часу та досить тривалого розпаду визначальних радіонуклідів ^{90}Sr та ^{137}Cs , стає наявною життєво важлива необхідність всебічного дослідження та систематичного контролю радіоекологічної ситуації у рибоводних ставах та оцінки ступеня радіонуклідного забруднення рибної продукції [3].

Метою роботи було вивчення і аналіз вмісту довгоживучих радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в біотичних та абіотичних компонентах водного об'єкта, що знаходиться в умовах третьої зони радіаційного забруднення. Для вивчення стану забруднення ставу радіонуклідами ^{137}Cs і ^{90}Sr були визначені наступні завдання: провести відбір зразків води, мулу, риби та водної рослинності; визначити активність довгоживучих радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у відібраних зразках; проаналізувати стан радіаційного забруднення ставу.

Матеріал і методи досліджень. Об'єктом наших досліджень був став, призначений для промислового вирощування риби, що належить ЗАТ "Тарашаплемсільрибгосп", який знаходиться в с. Кирдани Тарашанського району, що розташоване в третій зоні радіаційного забруднення. Для аналізу відбирали воду і проводили її підготовку до вимірювання активності радіонуклідів згідно з прийнятими методиками. Річковий мул відбирали по периметру ставу на відстані десяти метрів від берега пошарово до глибини 20 сантиметрів [4]. Зразки вищих водних рослин відбирали в місцях відбору донних відкладень та спалювали в муфельній печі при температурі не вище $+450^\circ\text{C}$. Відбір зразків дволіток риб товстолобика білого та коропа проводили у вересні під час планового промислового відлову. Підготовку проб риб до вимірювань здійснювали відповідно до існуючих методик. Активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у зразках визначали на УСК "Гамма Плюс".

Результати досліджень та їх обговорення. Радіонуклідне забруднення донних відкладень водоймищ після аварії на Чорнобильській АЕС сформувалось уже в середині літа 1986 року. Безумовно, теперішній уміст радіонуклідів є нижчим, порівняно з першими днями після аварії на ЧАЕС. На сьогодні основними штучними радіонуклідами, що знаходяться в мулі ставу, є цезій-137 та стронцій-90. Результати вмісту радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 в мулі досліджуваного водного об'єкта наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у 20-см шарі ставкового мулу ($\text{Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$), $M \pm m$, $n = 5$

Шар мулу, см	Вміст радіонуклідів, $\text{Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$					
	Зона вхідного створу		Центральна зона		Пригреблева зона	
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
0-5	86,23±0,51	14,23±0,53	88,67±0,57	15,2±0,57	99,15±0,61	17,06±0,54
5-10	17,89±0,42	3,17±0,08	18,44±0,43	3,86±0,11	20,63±0,48	5,24±0,12
10-15	3,02±0,07	0,76±0,004	3,28±0,08	0,84±0,005	4,08±0,10	1,03±0,08
15-20	1,45±0,05	0,48±0,002	1,93±0,05	0,57±0,002	2,84±0,06	0,72±0,004

Отримані дані показують, що радіонукліди, які знаходяться в донних відкладеннях, по всій площі ставу розподілені нерівномірно. Найвища активність як ^{137}Cs , так і ^{90}Sr спостерігається в мулі пригреблевої зони. Порівняно з вмістом радіонуклідів у мулі зони вхідного створу, їх активність в донних відкладеннях пригреблевої ділянки є вищою в середньому на $18,11 \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}$, що становить 14,29 %. Підвищений рівень забруднення в цій ділянці ставу пояснюється осіданням на дно зависів з більш високим вмістом радіонуклідів, що були принесені течією з інших ділянок водойми.

Абсолютні показники забрудненості донних відкладень ставу ^{90}Sr порівняно із ^{137}Cs менші у 4–5 разів. Слід відзначити, що основна кількість довгоживучих радіонуклідів сконцентрована у поверхневому 5-см шарі мулу (рис. 1).

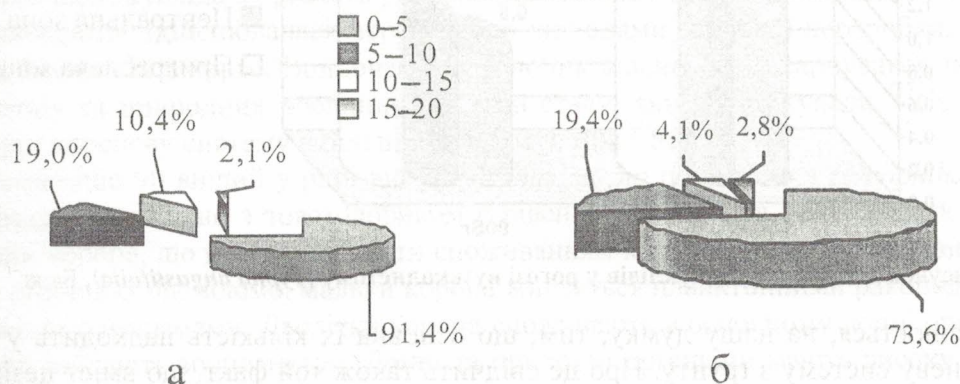


Рисунок 1. – Відносний вміст радіонуклідів (пошарово) в 20-см шарі донних відкладів (у відсотках від загальної активності радіонукліду): а – вміст ^{137}Cs ; б – вміст ^{90}Sr .

Вертикальна міграція радіоактивних ізотопів ^{137}Cs і ^{90}Sr у глибину незначна. Вже в шарі 5–10 см їх активність зменшується в 4–5 разів, а в шарі 15–20 см вміст радіонуклідів становить менше 3% від загальної сумарної активності ^{137}Cs і ^{90}Sr у відібраному 20-см шарі донних відкладень.

Накопичення штучних довгоживучих радіонуклідів у воді відбувається за рахунок їх розчинення. Концентрація розчинного у воді ^{137}Cs за період від дня аварії на ЧАЕС постійно зменшується. З часом цей радіонуклід фіксується ґрунтами площ водозбору і лише в невеликій кількості змивається і переноситься до відкритих водойм. Концентрація розчинного ^{90}Sr у воді є дещо більшою в порівнянні з цезієм, оскільки на відміну від нього, ^{90}Sr слабо фіксується ґрунтами та інтенсивно змивається з поверхні водозбору. Вміст радіонуклідів цезію та стронцію у воді досліджуваного ставу показано на рис. 2.

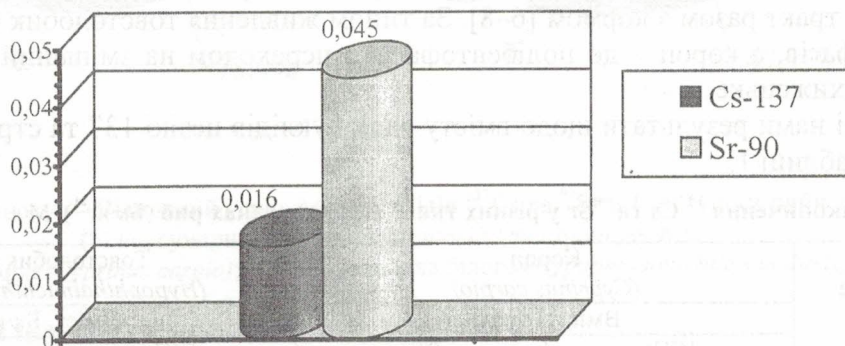


Рисунок 2. – Вміст радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у ставковій воді (Бк·л⁻¹)

На рис. 2 видно, що вміст ^{90}Sr у ставковій воді перевищує показники активності ^{137}Cs майже в 3 рази. Вища активність ^{90}Sr пояснюється здатністю цього радіонукліду переходити у водорозчинну форму з прибережних ділянок та донних відкладень внаслідок дії течій та під час змулення.

Основним представником вищих водних рослин, що розселився по периметру берегової лінії ставу, є рогоз вузьколистий (*Typha angustifolia*). Вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr в рогозі наведено на рис. 3. Як видно із даних на ньому, вміст радіонуклідів у водяній рослинності є набагато вищим, ніж у воді.

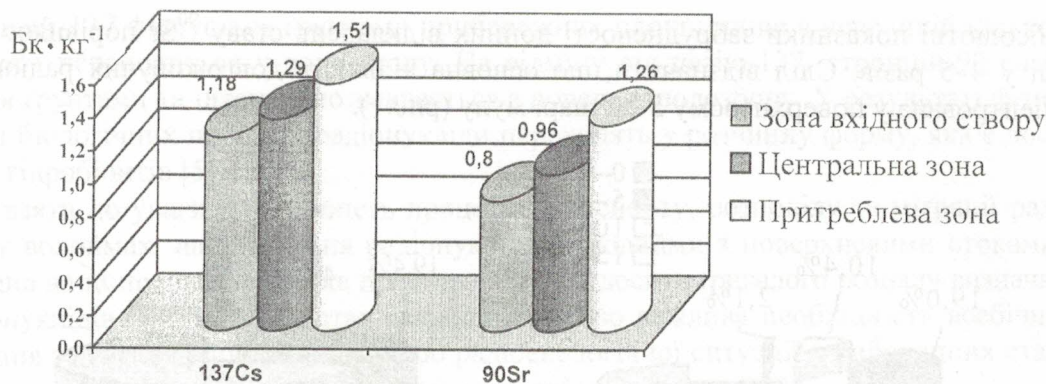


Рисунок 3.— Вміст радіонуклідів у рогозі вузьколистому (*Typha angustifolia*), Бк·кг⁻¹

Це пояснюється, на нашу думку, тим, що основна їх кількість надходить у рослину через кореневу систему з ґрунту. Про це свідчить також той факт, що вміст цезію-137 та стронцію-90 в рослинних зразках, відібраних в місцях відбору донних відкладень досліджуваного ставу, є неоднаковим. Рослини, що ростуть на ґрунтах з вищою радіоактивністю, накопичують більшу кількість радіонуклідів.

Найвищий вміст як ¹³⁷Cs, так і ⁹⁰Sr виявлено у рослин, корені яких закріплені в мулі з найвищою активністю радіонуклідів в пригреблевій частині ставу. Слід відзначити, що стронцій-90 накопичується водяними рослинами досліджуваного ставу в більшій кількості, порівняно з цезієм-137, оскільки основна частина ¹³⁷Cs знаходиться у фіксованій формі, а ⁹⁰Sr переважно у обмінній формі (до 80%), легкодоступній для рослин [2]. Незважаючи на те, що вміст ⁹⁰Sr у мулі ставу менший від ¹³⁷Cs у 4–5 разів, коефіцієнт накопичення ⁹⁰Sr рослинами в 4,2 рази вищий порівняно з цезієм-137, тому вміст обох радіонуклідів у водних рослинах майже однаковий. Коефіцієнт накопичення (Кн), який в цьому випадку є співвідношенням вмісту радіоактивного ізотопу в рослині до вмісту його у мулі, становить за ¹³⁷Cs – 0,05, та за ⁹⁰Sr – 0,21.

В організм риб радіонукліди з води надходять трьома шляхами: через зовнішні покриви, зябра і травний тракт риб з кормом. Численні дослідження переконливо свідчать, що переважне надходження радіонуклідів в організм прісноводних риб відбувається через травний тракт разом з кормом [6–8]. За типом живлення товстолобик білий належить до планктофагів, а короп – до полібентофагів з переходом на змішаний тип живлення, включаючи хижацьке.

Отримані нами результати щодо вмісту радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у риб наведені в таблиці 1.

Таблиця 1– Накопичення ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у різних тканинах та органах риб (Бк·кг⁻¹), М ± m, n = 5

Тканини та органи	Короп (<i>Cyprinus carpio</i>)		Товстолобик білий (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	
	Вміст, Бк·кг ⁻¹		Вміст, Бк·кг ⁻¹	
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
М'язи	2,91 ± 0,05	0,97 ± 0,003	4,71 ± 0,05	0,48 ± 0,002
Кістки	0,81 ± 0,003	24,11 ± 0,69	1,31 ± 0,05	20,31 ± 0,59
Голова	1,44 ± 0,04	5,49 ± 0,06	2,82 ± 0,04	3,34 ± 0,06
Плавники	0,65 ± 0,002	19,54 ± 0,62	0,90 ± 0,003	14,01 ± 0,53
Луска	0,76 ± 0,002	22,91 ± 0,65	1,10 ± 0,05	17,15 ± 0,61
На 1 кг риби	2,12 ± 0,05	5,85 ± 0,06	3,72 ± 0,06	3,31 ± 0,06

Одержані результати свідчать, що незважаючи на однаковий вік та умови вирощування, активність ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr залежно від виду риб у різних тканинах була неоднаковою.

З даних таблиці видно, що радіоактивний ¹³⁷Cs у більшій кількості накопичується у тканинах товстолобика білого (*Hypophthalmichthys molitrix*). Такий розподіл можна пояснити

різним типом живлення коропа та товстолобика. За даними літератури, у більшості вивчених прісноводних видів риби простежується чітка кореляційна залежність між вмістом ^{137}Cs і забезпеченістю кормом, що свідчить про значну роль харчового шляху в надходженні цього радіонукліда в організм риби з різним типом живлення. Оскільки годівля риби у рибогосподарстві здійснювалася нерегулярно відходами зернової переробки, то короп був дещо обмежений в кормі. Водночас товстолобик в основному харчувався за рахунок фітопланктону та природних рослинних кормів ставу, які накопичували ^{137}Cs з донних ґрунтів через кореневу систему в більшій кількості, ніж ^{90}Sr .

Уміст стронцію-90 вищий у рибі виду *Cyprinus carpio* порівняно з *Hypophthalmichthys molitrix*. Вищим порівняно з товстолобиком є рівень накопичення ^{90}Sr у різних частинах тіла і тканин коропа, що можна пояснити споживанням корму з підвищеним рівнем радіоактивного стронцію. Як відомо, мальки коропа живляться планктонними ракоподібними, а потім донними організмами. Дволітки коропа споживають в основному донні організми, а за їх нестачі поїдають зоопланктон. Донні та придонні організми мають високу здатність акумулювати нукліди цезію-137 і стронцію-90, оскільки вони не тільки існують на радіоактивно забруднених донних відкладеннях, а й живляться з них. Коефіцієнти накопичення радіонуклідів ракоподібними становлять 10–200, а зоопланктону – від 80 до 7400.

Відносний процентний розподіл радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 на один кілограм тушки риби без внутрішніх органів (у відсотках від їх сумарної активності) наведено на рис. 4.

З рисунка видно, що за дворічний період вирощування в організмі коропа накопичення ^{90}Sr становить 73,4 %, що на 46,8 % більше, ніж ^{137}Cs . У тканинах товстолобика дещо більше накопичується цезій-137. Порівняно зі стронцієм-90, його вміст становить 52,9%, що перевищує накопичення ^{90}Sr на 6,1 %. Це пояснюється характером живлення досліджуваних видів риби.

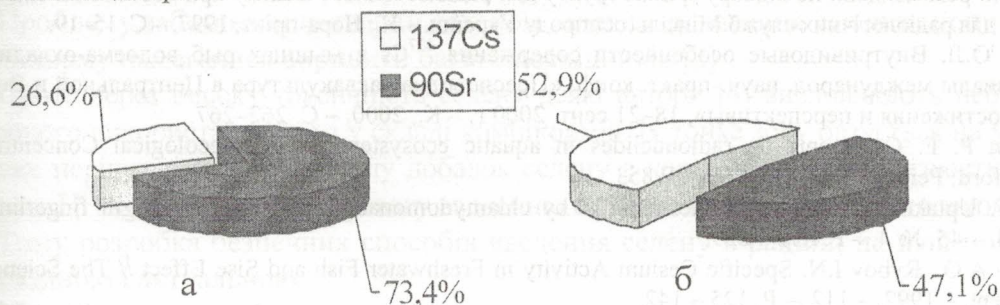


Рисунок 4. – Відносний уміст радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr в 1 кг тушки риби (% від сумарної активності цезію-137 та стронцію-90):
а – короп (*Cyprinus carpio*); б – товстолобика білого (*Hypophthalmichthys molitrix*).

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Виконані дослідження показали, що після 19 років аварії на Чорнобильській АЕС у абіотичній та біотичній частинах водного об'єкта, що знаходиться в третій зоні радіаційного забруднення, присутні штучні довгоживучі радіонукліди – цезій-137 і стронцій-90 з різними рівнями активності.

2. Найбільш забрудненою частиною ставу є донні ґрунтові відкладення. Радіонукліди, які знаходяться в мулі, по всій площі ставу розподілені нерівномірно. Найвища активність як ^{137}Cs , так і ^{90}Sr спостерігається в мулі пригреблевої частини ставу. Основна кількість довгоживучих радіонуклідів сконцентрована у верхньому 5-см шарі мулу.

3. Вміст радіонуклідів у воді досліджуваного ставу становить ^{137}Cs – $0,016 \text{ Бк}\cdot\text{л}^{-1}$ і ^{90}Sr – $0,045 \text{ Бк}\cdot\text{л}^{-1}$, причому активність стронцію-90 перевищує показники активності цезію-137 у 2,8 рази.

4. Накопичення радіонуклідів водною рослиною (рогоз вузьколистий) залежить від вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr у ґрунті. Коефіцієнти накопичення рогозом вузьколистим становлять по ^{137}Cs – 0,05 та по ^{90}Sr – 0,21.

5. Радіоактивний цезій накопичується в тканинах представників виду *Hypophthalmichthys molitrix* у більшій кількості порівняно з *Cyprinus carpio*. Вміст ^{90}Sr є вищим у коропа порівняно з товстолобиком білим. Різні рівні накопичення штучних радіонуклідів в органах і тканинах представників обох видів пояснюються, на нашу думку, різним типом живлення цих двох видів риб.

6. Уміст ^{90}Sr та ^{137}Cs у коропі і товстолобику білому не перевищує значень, регламентованих допустимих рівнів для цієї групи продуктів харчування згідно з ДР-97. Це дає підставу вважати рибу, вирощену в умовах ставу в третій зоні радіоактивного забруднення, доброякісною за цими показниками.

Проведені дослідження передбачають подальший контроль за накопиченням ^{90}Sr та ^{137}Cs біотичними та абіотичними компонентами водного об'єкта, що знаходиться в умовах третьої зони радіаційного забруднення, та розробку заходів щодо мінімізації надходження радіоактивних елементів у промислові види прісноводних риб.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Динамика содержания стронция-90 и радиоцезия в воде водоёмов Чернобыльской зоны отчуждения // Гидробиологический журнал / А.Е. Коглян, В.Г. Кленус, М.И. Кузьменко и др. – 2005. – Т.41, №2 – С.58–69.
2. Моделирование и изучение механизмов переноса радиоактивных веществ из наземных экосистем в водные объекты зоны влияния Чернобыльской аварии / К. Каррейро, О.И. Насвит, Дж. Коришко и др. – Чернобыль, 1996. – С. 111–126.
3. Радіонукліди у водних екосистемах України / М.І. Кузьменко, В.Д. Романенко, В.В. Деревець та ін. – К., 2001. – 318 с.
4. Методичні рекомендації по відбору зразків ґрунту для радіоізотопного аналізу при обстеженні сільгосп-угідь: Довідник для радіологічних служб Мінсільгосп-проду України. – К.: Нора-прінт, 1997. – С. 15–19.
5. Зарубин О.Л. Внутривидовые особенности содержания ^{137}Cs в мышцах рыб водоема-охладителя ЧАЭС // Материалы междунаrod. науч.-практ. конф. «Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы», 18–21 сент. 2000 г. – К., 2000. – С. 262–267.
6. Gustafson P. F. Comments on radionuclides in aquatic ecosystems // Radioecological Concentration Processes. – Oxford: Pergamon Press, 1967. – P.853.
7. King S.F. Uptake and transfer of caesium-137 by chlamydomonads, daphnie and bluegill fingerlings // Ecology. – 1964. – 45, № 4. – P. 852 – 859.
8. Koulikov A.O., Rybov I.N. Specific Cesium Activity in Freshwater Fish and Sise Effect // The Science of Total Environment. – 1992. – 112. – P. 125 – 142.

Радиоэкологическое состояние биотических и абиотических компонентов водного объекта лесостепной зоны Киевской области

В.В. Скиба

Исследовано современное состояние загрязнения радионуклидами цезия-137 и стронция-90 водного объекта, предназначенного для промышленного выращивания рыб, который находится в условиях третьей зоны радиационного загрязнения. Установлено, что наиболее загрязненной частью исследуемого пруда являются донные отложения. Накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr пресноводными рыбами разных видов неодинаково. *Hypophthalmichthys molitrix* накапливает на 26,3 % больше ^{137}Cs и на 30,3 % меньше ^{90}Sr по сравнению с *Cyprinus carpio*.

Radioecological condition of biotikal and abiotikal components of water object forest-step area of Kiev region

V. Skyba

The modern state of contamination of water object by radionuclides of cesium-137 and strontium-90 intended for the industrial fishes growing in the third area of radiation contamination it was investigated. It is determined that the most muddy part of the explored pond are bottom soil sediments. Accumulation of ^{137}Cs and ^{90}Sr by different kinds of freshwater fishes is not identical. Accumulation by ^{137}Cs and ^{90}Sr freshwater fishes of different prospects is different. *Hypophthalmichthys molitrix* accumulates on 26,3 % more ^{137}Cs and 30,3 % less ^{90}Sr in comparison with *Cyprinus carpio*.

Надійшла 21.07.2006 р.