

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Екологічний факультет

Спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

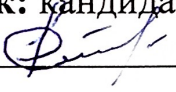
“Допускається до захисту”
Т.в.о. завідувача кафедри
аквакультури та прикладної
гідробіології
доцент Юрій КУНОВСЬКИЙ
“ 11 ” 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

**«Фактори впливу радіонуклідного забруднення водою
на якість рибної продукції та її відповідність критеріям
радіаційної безпеки»**

Виконав: студент 2 курсу
Поліщук Ярослав Григорович 

Керівник: кандидат с.-г. наук,
доцент Леонід ГЕЙКО 

Рецензент: доктор вет. наук, професор
Наталія ГРИНЕВИЧ 

Я, *Поліщук Я.Г.*, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква
2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
1.1. Формування сучасної радіаційної ситуації у рибогосподарських ставках після аварії на Чорнобильській АЕС.....	8
1.2. Роль вищих водних рослин у біогеохімічних процесах обміну ^{137}Cs та ^{90}Sr в рибоводних системах.....	10
1.3. Вплив донних відкладень на якість води у рибогосподарських ставках.....	12
1.4. Накопичення ^{137}Cs та ^{90}Sr прісноводними видами риб.....	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Природно-кліматичні умови досліджуваних рибогосподарських ставків.....	17
2.2. Методичний підхід до проведення досліджень.....	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	
3.1. Оцінка якості води рибоводних ставків за вмістом розчинених в ній радіонуклідів	21
3.2. Розрахунок винос ^{137}Cs та ^{90}Sr при скиді води зі ставів.....	25
3.3. Накопичення ^{137}Cs та ^{90}Sr у донних відкладеннях рибоводних ставів.....	28
3.4. Накопичення ^{137}Cs та ^{90}Sr в організмі ставкових риб.....	33
3.5. Обсяги виносу ^{137}Cs та ^{90}Sr з вирощеною рибою.....	39
3.6. Оцінка відповідності показників радіаційної безпеки риби.....	43
ВИСНОВКИ.....	45
ПРОПОЗИЦІЇ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра виробництва та переробки продукції рибництва

Спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

Освітній ступінь “Магістр”

«Затверджую»

Гарант освітньої програми
професор Н.Є.Гриневич
“26” 10 2024 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача

Поліщук Ярослав Григорович

Тема роботи: «Фактори впливу радіонуклідного забруднення
водойм на якість рибної продукції та її відповідність критеріям
радіаційної безпеки»

Тема затверджена наказом по університету № 238/В від 4 листопада 2024 р.

Термін подання завершальної випускної роботи 31.10. 2024 р.

Завдання для виконання кваліфікаційної роботи:

1. Провести огляд літературних джерел, визначити основні тенденції та методики дослідження радіоекологічного стану рибоводних ставків та міграції радіонуклідів.

2. Описати об'єкт, умови та методи дослідження для оцінки впливу радіонуклідів на екосистему рибоводних ставків, зокрема міграції ^{137}Cs і ^{90}Sr .

3. Здійснити оцінку радіоекологічного стану ґрунтів прибережної смуги рибоводних ставків з точки зору накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr .
4. Визначити питомі активності ^{137}Cs і ^{90}Sr у воді ставків;
5. Оцінити обсяги виносу радіонуклідів зі ставків під час скиду води.
6. Дослідити накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у донних відкладеннях ставків, а також вищих водних рослинах, щоб визначити їхню роль у біогеохімічному циклі радіонуклідів.
7. Вивчити накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr в організмах ставкових риб;
8. Оцінити відповідність риби критеріям радіаційної безпеки;
9. Розрахувати обсяги виносу ^{137}Cs і ^{90}Sr з вирощеною рибою.
10. На основі отриманих результатів сформулювати висновки щодо радіоекологічного стану рибоводних ставків і запропонувати рекомендації для підвищення безпеки в умовах, пов'язаних із забрудненням радіонуклідами.
11. Оформити роботу, підготувати додатки і список використаних джерел, що використовувалися під час досліджень.

Календарний план виконання роботи

Етапи виконання роботи	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 15 вересня 2024 р.	виконано
Методична частина	до 30 вересня 2024 р.	виконано
Дослідницька частина	до 30 жовтня 2024 р.	виконано
Оформлення роботи	до 1 листопада 2024 р.	виконано
Перевірка на плагіат	до 10 листопада 2024 р.	виконано
Подання на рецензування	до 15 листопада 2024 р.	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	до 30 листопада 2024 р.	виконано
Оформлення роботи	до 1 грудня 2024 р.	виконано
Подача роботи на рецензію	до 10 грудня 2024 р.	виконано

Керівник випускної роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент

 Леонід ГЕЙКО

Здобувач



Ярослав ПОЛЩУК

АНОТАЦІЯ

Поліщук Я.Г.

Тема роботи: "Фактори впливу радіонуклідного забруднення водойм на якість рибної продукції та її відповідність критеріям радіаційної безпеки"

У кваліфікаційній роботі представлено комплексне дослідження міграції радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у біотичних та абіотичних компонентах рибоводних ставків південної частини Київської області в зоні Лісостепу, що постраждали від радіаційного забруднення через вплив "південного сліду" аварії на Чорнобильській АЕС. Дослідження показало, що активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у вирощеній рибі не перевищує встановлених гігієнічних нормативів. Проте споживання такої риби може спричинити додаткове опромінення, що зумовлює потребу у постійному радіоекологічному контролі для запобігання потрапляння радіонуклідів до харчових продуктів.

Виявлено нерівномірне забруднення донних відкладень ставків, де рівень накопичення радіонуклідів залежить від типу ґрунту, та особливості накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у воді й біомасі риб різних вікових та видових категорій. Результати також свідчать, що під час вилову риби з екосистеми виноситься значна кількість ^{137}Cs і ^{90}Sr , зокрема у хижих та мирних видах. Вирощена риба відповідає критеріям радіаційної безпеки, що підтверджує її придатність для споживання.

Зроблено висновок, що активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у рибі не перевищує встановлених гігієнічних нормативів. Однак, при споживанні такої риби, наявність ^{137}Cs і ^{90}Sr спричинятиме додаткове опромінення, що може викликати негативний вплив на організм людини.

Кваліфікаційна робота магістра містить 52 сторінок, 10 таблиць, 1 рисунок, список використаних джерел із 50 найменувань.

Ключові слова: радіонукліди, рибоводні ставки, радіоекологічний контроль, екосистема, накопичення радіонуклідів, донні відкладення, радіаційна безпека, Чорнобильська зона.

ANNOTATION

Yaroslav Polishchuk

"Factors Influencing the Impact of Radionuclide Contamination in Water Bodies on Fish Product Quality and Its Compliance with Radiation Safety Standards."

This thesis presents a comprehensive study on the migration of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr within the biotic and abiotic components of fishery ponds located in the southern part of Kyiv Oblast, in the Forest-Steppe zone affected by radiation contamination from the "southern trace" of the Chornobyl Nuclear Power Plant accident. The research revealed that ^{137}Cs and ^{90}Sr levels in farmed fish do not exceed established hygienic standards. However, consuming such fish may lead to additional radiation exposure, underscoring the need for ongoing radioecological monitoring to prevent radionuclide entry into food products.

The study identified uneven contamination of pond sediments, with radionuclide accumulation levels dependent on sediment type, along with specific patterns of ^{137}Cs and ^{90}Sr accumulation in water and fish biomass across different age and species groups. Findings also indicate a significant radionuclide removal rate from the ecosystem during fish harvesting, especially within predatory and non-predatory species. Farmed fish meet radiation safety standards, affirming its suitability for consumption.

It is concluded that while ^{137}Cs and ^{90}Sr activities in fish comply with hygiene norms, consumption still results in additional radiation exposure, potentially impacting human health.

The master's thesis comprises 52 pages, 10 tables, 1 figures, a reference list of 50 sources.

Keywords: radionuclides, fishery ponds, radioecological monitoring, ecosystem, radionuclide accumulation, pond sediments, radiation safety, Chornobyl exclusion zone.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Beliaev V.V., Volkova Ye.N., Skyba V.V. Determination of the Rate of ^{90}Sr and ^{137}Cs Influx into the Organism of Freshwater Fishes. *Hydrobiological Journal*. 2011. Vol. 47. Is. 6. P. 104–112.
2. Belyaev V.V., Volkova O.M., Gudkov D.I., Pryshlyak S.P., Skyba V.V. Reconstruction of the absorbed dose of ionizing radiation in fish of the Glyboke lake over the early phase of the chernobyl accident. *Hydrobiological Journal*. 2021. Vol. 57. Is. 4. P. 86–95.
3. Belyaev V.V., Volkova O.M., Skyba V.V., Pryshlyak S.P. Parameters of ^{137}Cs Migration into the Bottom Sediments of Various Water Bodies as a Result of *Phragmites australis* and *Typha angustifolia* Dying Away. *Hydrobiological Journal*. 2023. Vol. 59. Is. 3. P. 87–98.
4. Gudkov D. I., Kuzmenko M. I., Kireev S. I. Radionuclides in components of aquatic ecosystems of the Chernobyl accident restriction zone // 20 Years after the Chernobyl Accident: Past, Present and Future. New York: Nova Science Publishers, 2006. P. 265–285.
5. Gudkov D.I., Belyaev V.V., Volkova O.M., Pryshlyak S.P., Skyba V.V. Radiation dose reconstruction for higher aquatic plants and fish in Glyboke Lake during the early phase of the Chernobyl accident. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2023. Vol. 263. 107169
6. Volkova E., Belyaev V., Shirokaya Z. Behavior of Cs-^{137} and Sr-^{90} on fish ponds in Ukraine // *Equidosimetry – Ecological Standardization and Equidosimetry for Radioecology and Environmental Ecology* / eds. F. Brechignac and G. Desmet. NATO Security through Science Series. Environmental security. Vol. 2. Netherlands: Springer, 2005. P. 293–298.
7. Volkova O.M., Belyaev V.V., Pryshlyak S.P., Gudkov D.I., Kaglyan O.Ye., Skyba V.V. Technogenic Radionuclides in Hydrobionts of the Northern Ukraine Water Bodies. *Hydrobiological Journal*. 2024. Vol. 60. Is. 2. P. 86–106.
8. Беляєв В. В., Волкова О. М., Насвіт О. І. Кінетика розподілу ^{137}Cs в

організмі риб // Ядерна фізика та енергетика. 2006. № 1. С. 86–89.

9. Беляєв В.В., Скиба В.В., Присяжнюк Н.М., Волкова О.М., Пришляк С.П. Багаторічна динаміка формування радіонуклідного забруднення промислової іхтіофауни Канівського водосховища. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2021. № 1. С. 108–115.

10. Вербельчук С. П. Аналіз рівня забруднення ^{137}Cs та ^{90}Sr прісноводної риби та її внесок у формування дози внутрішнього опромінення сільських споживачів // Вісник ДАУ. 2003. № 1. С. 301–306.

11. Волкова Є. Н., Насвіт О. І., Беляєв В. В. Особливості накоплення радіонуклідів рибами водоема-охладителя ЧАЕС // Радіоекологія Чорнобильської зони: Міжнародний науковий семінар, 18 – 19 вересня 2002 р.: тези стендових доповідей. Славутич: Міжнародна радіоекологічна лабораторія, 2002. С. 92–93.

12. Волкова О. М. Формування радіонуклідного забруднення вищих водяних рослин Канівського водосховища // Таврійський науковий вісник. 2006. № 47. С. 99–105.

13. Волкова О. М., Беляєв В. В. Динаміка формування рівнів вмісту ^{137}Cs у гідробіонтах водойм України // Вісник Запорізького національного університету: біологічні науки. 2007. № 1. С. 21–28.

14. Волкова О. М., Беляєв В. В., Зарубін О. Л. Закономірності зміни рівнів накопичення ^{137}Cs рибами водойм різного типу // Сучасні проблеми біології, екології та хімії: міжнародна конференція, 29 березня – 1 квітня 2007 р. Запоріжжя. 2007. Ч. 1. С. 220–223.

15. Волкова О. М., Беляєв В. В., Каглян О. Є. Метод оцінки радіоекологічного стану ставів рибогосподарського призначення за вмістом радіонуклідів у гідробіонтах // Природничий альманах: біологічні науки. 2006. № 8. С. 7–12.

16. Волкова О. М., Беляєв В. В., Кленус В. Г. Радіоекологічні дослідження деяких річок Житомирської області // Ядерна фізика та енергетика. 2006. № 2 (18). С. 110–114.

17. Волкова О. М., Беляєв В. В., Потрохов О. С. Експериментальні дослідження процесів виведення ^{137}Cs з організму риб // 36. наук. праць Інституту ядерних досліджень НАН України. 2003. № 2. С. 105–108.
18. Волкова О.М., Беляєв В.В., Пришляк С.П., Скиба В.В., Присяжнюк Н.М., Нагорнюк О.М. Динаміка вмісту ^{137}Cs у вищих водяних рослинах Київського та Канівського водосховищ. Агроекологічний журнал. 2024. № 2. 2024. С. 65–71.
19. Волкова О.М., Беляєв В.В., Скиба В.В., Пришляк С.П. Моделювання динаміки накопичення ^{137}Cs прісноводними рибами. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2021. №2. С. 63–71.
20. Волкова О.М., Беляєв В.В., Скиба В.В., Пришляк С.П., Гейко М.М. Закономірності накопичення ^{137}Cs у надземних та підземних органах повітряно-водяних рослин водойм Полісся та Лісостепу України. Агробіологія. 2021. №1. С. 15–22.
21. Герасименко В.Ю., Скиба В.В. Залежність концентрацій ^{137}Cs та ^{90}Sr у воді від рівня радіонуклідного забруднення донних відкладень рибоводних ставів Таращанського району Київської області. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2014. № 2. С. 88–92.
22. Гродзинський Д. М. Радіобіологія. К.: Либідь, 2000. 448 с.
23. Гудков Д. І., Каглян А. Є., Киреев С. І. Основні дозообразуючі радіонукліди в рибі зони відчуження Чорнобильської АЕС // Радиационная биология. Радиоэкология. 2008. Т. 48, № 1. С. 48–58.
24. Дворецький А. І., Севериновська О. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із курсу “Водна радіоекологія”.
25. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді: Державні гігієнічні нормативи. Київ: 2006. 10 с.
26. Зарубін О. Л. Динаміка вмісту ^{137}Cs у рибах (на прикладі водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.10 “іхтіологія”. Київ, 2003. 19 с.

27. Зарубін О. Л., Волкова Є. Н., Беляєв В. В. Особливості вмісту ^{137}Cs в рибах різного типу живлення // Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів: міжнародна науково-практична конференція, 26 – 30 вересня 2005 р.: Ін-т рибного господарства.

28. Зарубін О. Л., Волкова Є. Н., Беляєв В. В. Радіонукліди в компонентах екосистеми Канівського водосховища // Гидробиологический журнал. 2003. Т. 39, № 1. С. 39–50.

29. Зарубін О. Л., Волкова О. М., Беляєв В. В. Радіонуклідне забруднення гирла ріки Прип'ять та Київського водосховища // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. 2004. № 1 (23). С. 39–47.

30. Зарубін О. Л., Гришин В. В. Радіоактивне забруднення прісноставів рибогосподарського призначення 30-кілометрової зони ЧАЕС (натурні дослідження) // Чорнобиль, зона відчуження. Київ: Наукова думка, 2001. С. 100–120.

31. Зарубін О. Л., Заліський О. О. Радіоактивне забруднення риб у водоймі-охолоджувачі ЧАЕС // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. 2000. № 16. С. 39–43.

32. Зарубін О. Л., Заліський О. О., Волкова О. М. Особливості радіоактивного забруднення біоти деяких прісноводних водойм України // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. 2003. № 2 (22). С. 33–43.

33. Зарубін О. Л., Костюк В. А., Малюк І. А. Параметри вмісту ^{137}Cs у рибах водойми охолоджувача після зупинки роботи на ЧАЕС // Фізичні методи в екології та медицині: II міжнародна конференція Інституту ядерних досліджень НАН України: тези доповідей. Київ, 2008. С. 99–100.

34. Кашпаров В. О. Формування і динаміка радіоактивного забруднення навколишнього середовища під час аварії на Чорнобильській АЕС та в післяаварійний період // Чорнобиль. Зона відчуження. Київ: Наукова думка,

2001. С. 11–46.

35. Кузьменко М. І., Романенко В. Д., Деревець В. В. Вплив радіонуклідного забруднення на гідробіонти зони відчуження // Радіонукліди у ставках рибогосподарського призначення України. Київ: Чорнобильінтерінформ, 2001. 318 с.

36. Кузьменко М. І., Романенко В. Д., Деревець В. В. Радіонукліди у ставках рибогосподарського призначення України. Київ, 2001. 318 с.

37. Методика вимірювання активності бета-ізлучаючих радіонуклідів в рахункових зразках з використанням програмного забезпечення "Прогрес". Москва, 1996. 27 с.

38. Методика вимірювання активності радіонуклідів в рахункових зразках на сцинтиляційному гамма-спектрометрі з використанням програмного забезпечення "Прогрес". Москва, 1996. 38 с.

39. Надточій П. П., Герасимова І. С., Можар А. О. Радіаційна ситуація на сільськогосподарських угіддях Київської області та заходи щодо зниження негативної дії наслідків Чорнобильської катастрофи (методичні рекомендації). Київ: Світ, 2000. 94 с.

40. Пришляк С.П., Скиба В.В., Волкова О.М., Беляєв В.В., Присяжнюк Н.М., Нагорнюк О.М. Динаміка вмісту ^{137}Cs у риб Київського та Канівського водосховищ. Збалансоване природокористування. 2024. № 1. С. 60–67.

41. Пришляк С.П., Скиба В.В., Волкова О.М., Беляєв В.В., Реконструкція поглиненої дози опромінення риб озера Глибоке впродовж ранньої фази аварії на Чорнобильській АЕС. Чорнобильський науковий хаб (Chornobyl science hub). Науково-практичний журнал. Вересень (4) 2022.

42. Романенко В. Д., Жукинський В. Н. Актуальні проблеми і досягнення української гідроекології в області екологічної оцінки стану поверхневих водних об'єктів // Гидробиологический журнал. 2003. Т. 39, № 1. С. 3–20.

43. Скиба В.В. Екологічний моніторинг міграції техногенних радіонуклідів між абіотичними компонентами та водяними рослинами

екосистеми Канівського водосховища. Агробіологія. 2023. № 1. С. 196–204

44. Скиба В.В. Накопичення радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у риб прісноводних видів за дво- та трирічний періоди вирощування в умовах радіаційного забруднення. Вісник Білоцерківського Державного Аграрного Університету. 2008. Вип. 53. С. 89–91.

45. Скиба В.В. Особливості накопичення радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr вищими водними рослинами в умовах радіоактивно забруднених водойм лісостепу України. Агробіологія. 2013. Вип. 10 (100). С. 170–174.

46. Скиба В.В. Оцінка якості води рибоводних ставів Таращанського району Київської області за наявністю розчинених в ній радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr . Науково-теоретичний вісник ЖНАЕУ. 2014. № 1 (41). Т.3. С.76–79.

47. Скиба В.В. Радіоекологічний моніторинг накопичення ^{90}Sr та ^{137}Cs в організмах риб деяких водойм лісостепу України. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2023. № 2. С. 145–154.

48. Скиба В.В. Роль води в міграції радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr між абіотичними компонентами рибоводних ставів. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2012. Вип. 8 (98). С. 20–22

49. Скиба В.В. Формування еквівалентної дози внутрішнього опромінення населення при споживанні рибопродукції, вирощеної в умовах радіоактивного забруднення водойм. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2012. Вип. 7 (90). С. 127–131.

50. Скиба В.В., Волкова О.М., Беляєв В.В., Пришляк С.П. Оцінка дози радіаційного опромінення повітряно-водяних рослин у різнотипних водоймах Полісся. Агробіологія. 2023. № 2. С. 230–239.

51. Скиба В.В., Розпутній О.І. Накопичення ^{137}Cs та ^{90}Sr в організмі прісноводної риби, вирощеної в умовах радіаційного забруднення Лісостепу. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. 2009. Вип. 60. Ч.1. С. 102–106.