

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДЕМ'ЯНЧУК СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 639.3:614.31

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ЛЯЩА
(*ABRAMIS BRAMA L.*) РІЧКИ ТЕТЕРІВ**

207 «Водні ресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Сергій ДЕМ'ЯНЧУК

Керівник роботи:
Діна ЛІСОГУРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2026

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури
№ __ від «__» _____ 2026 р.

Завідувач кафедри
біоресурсів, тваринництва та аквакультури
Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2026 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Сергій ДЕМ'ЯНЧУК захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Дем'янчук С.О. Гігієнічна оцінка показників якості та безпечності ляща (*ABRAMIS BRAMA L.*) річки Тетерів. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 207 «Водні ресурси та аквакультура». – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

Результати комплексної гігієнічної оцінки дозволяють зробити обґрунтований висновок, що лящ річки Тетерів є безпечним і якісним продуктом харчування, який відповідає чинним санітарно-гігієнічним нормативам. Органолептичні показники досліджених зразків відповідали вимогам доброякісної свіжої риби. За результатами токсикологічної оцінки встановлено, що вміст важких металів у м'язовій тканині ляща не перевищував максимально допустимих рівнів. Радіологічна оцінка показала, що питома активність техногенних радіонуклідів у м'язовій тканині ляща є значно нижчою за допустимі рівні. Мікробіологічна оцінка засвідчила задовільний санітарний стан риби. Паразитологічна експертиза не виявила личинок небезпечних для людини гельмінтів

Ключові слова: лящ, гігієнічна оцінка, токсичні елементи, радіонукліди.

ANNOTATION

Demianchuk S.O. Hygienic Assessment of Quality and Safety Indicators of Common Bream (*Abramis brama L.*) from the Teteriv River. – Bachelor's qualification thesis (manuscript).

Qualification thesis for obtaining the Bachelor's degree in the specialty 207 "Aquatic Bioresources and Aquaculture". – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

The results of the comprehensive hygienic assessment make it possible to draw a well-founded conclusion that bream from the Teteriv River is a safe and high-quality food product that complies with current sanitary and hygienic standards. The organoleptic characteristics of the studied samples met the requirements for fresh fish of good quality. Toxicological evaluation showed that the content of heavy metals in the muscle tissue of bream did not exceed the maximum permissible levels. Radiological assessment demonstrated that the specific activity of technogenic radionuclides in the muscle tissue was significantly lower than the permissible limits. Microbiological examination confirmed a satisfactory sanitary status of the fish. Parasitological inspection did not reveal larvae of helminths dangerous to humans.

Keywords: bream, hygienic assessment, toxic elements, radionuclides.

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1	Морфо-біологічна характеристика ляща	6
1.2	Харчова цінність м'яса ляща	7
1.3	Гігієнічні вимоги до безпечності прісноводної риби	9
2	МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
3.1	Органолептичні показники ляща	15
3.2	Токсикологічна оцінка ляща	17
3.3	Мікробіологічна та паразитологічна оцінка безпечності ляща	22
	ВИСНОВКИ	25
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	26

ВСТУП

Забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування є одним із пріоритетних завдань державної політики України у сфері охорони здоров'я. Рибна продукція посідає особливе місце в раціоні людини як джерело легкозасвоюваного білка, поліненасичених жирних кислот родини омега-3 та критично важливих мікроелементів. Проте погіршення екологічного стану внутрішніх водойм внаслідок антропогенного навантаження, скидання промислових стічних вод та інтенсивного використання агрохімікатів створює серйозні ризики для безпечності річкової риби. Річка Тетерів, що протікає через урбанізовані та аграрні райони Житомирщини, піддається значному техногенному впливу, що призводить до акумуляції у водному середовищі важких металів, пестицидів та радіонуклідів.

Лящ (*Abramis brama* L.) як типовий представник іхтіофауни та бентофаг є зручним біоіндикатором стану водойми, оскільки його спосіб живлення сприяє концентруванню забруднювачів із донних відкладень. Враховуючи високу популярність цього виду серед споживачів регіону, проведення комплексної гігієнічної оцінки показників його якості та безпечності є надзвичайно актуальним завданням, що дозволить мінімізувати аліментарні ризики для населення та розробити рекомендації щодо використання водних біоресурсів басейну Тетерева.

Мета дослідження полягає у проведенні комплексної гігієнічної оцінки показників якості та безпечності ляща річки Тетерів на основі аналізу його органолептичних, токсикологічних, радіологічних та мікробіологічних показників відповідно до сучасних нормативних вимог.

Об'єкт дослідження – лящ (*Abramis brama* L.) річки Тетерів.

Предмет дослідження – показники якості та безпечності ляща, зокрема органолептичні, токсикологічні, радіологічні, мікробіологічні та паразитологічні характеристики.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні завдання:

1. Опрацювати наукову літературу та нормативно-правову базу щодо гігієнічної регламентації безпечності прісноводної риби.
2. Провести органолептичну оцінку ляща, виловленого в акваторії річки Тетерів.
3. Визначити рівні вмісту токсичних елементів та радіонуклідів у м'язовій тканині риби та зіставити їх із максимально допустимими рівнями.
4. На основі отриманих даних сформулювати висновки щодо придатності ляща для реалізації та споживання.

У результаті проведених досліджень встановлено, що органолептичні показники ляща відповідали вимогам доброякісної свіжої риби. Вміст важких металів у м'язовій тканині не перевищував максимально допустимих рівнів. Питома активність техногенних радіонуклідів була значно нижчою за встановлені нормативи. Мікробіологічні показники свідчили про задовільний санітарний стан риби, а паразитологічна експертиза не виявила личинок гельмінтів, небезпечних для людини.

Отримані результати мають практичне значення для ветеринарно-санітарної експертизи риби, моніторингу екологічного стану водних екосистем та контролю безпечності рибної продукції. Результати досліджень можуть бути використані для оцінки якості риби природних водойм Полісся та забезпечення населення безпечною харчовою продукцією.

Перелік публікацій. Здобувачем опубліковано дві наукові праці у збірнику Міжнародної науково-практичної конференції «Green agriculture as a tool for post-war recovery and sustainable development of Ukraine on the way to the EU», одна з яких виконана одноосібно.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 31 сторінці друкованого тексту, містить 3 таблиці та 2 рисунки. Список використаної літератури налічує 40 джерел, з яких 3 – іноземною мовою.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Морфо-біологічна характеристика та харчова цінність ляща (*Abramis brama* L.)

Лящ (*Abramis brama* L.) є одним із найбільш вагомих у господарському та екологічному відношенні представників родини коропових (Cyprinidae) в іхтіофауні річки Тетерів [1–3]. Його морфологічна будова є результатом тривалої еволюційної адаптації до життя в умовах повільної течії та потреби пошуку їжі в товщі донних відкладень [1, 2]. Тіло ляща характеризується високою, стиснутою з боків формою, де максимальна висота тулуба може досягати 45% від його загальної довжини [1]. Така анатомічна особливість дозволяє рибі зберігати стійкість у вертикальному положенні під час повільного дрейфу та маневрування серед водної рослинності. Голова ляща відносно невелика, проте вона має унікальну функціональну адаптацію – висувний нижній рот, який здатний розтягуватися у довгу трубку [1, 2]. Ця особливість дозволяє рибі ефективно всмоктувати донні організми, такі як личинки хірономід, олігохети та дрібні молюски, з глибини мулистого шару до десяти сантиметрів [1, 14].

З гігієнічної точки зору такий спосіб живлення є критичним фактором, оскільки разом із кормом у шлунково-кишковий тракт риби потрапляють частки детриту, що виступають природними сорбентами для важких металів, радіонуклідів та стійких органічних забруднювачів [11, 14, 39].

Забарвлення ляща зазнає суттєвих метаморфоз залежно від віку особини та екологічних особливостей конкретної ділянки водойми [1, 2]. Молоді риби, відомі як підлящики, мають переважно рівномірне сріблясто-сіре забарвлення з білим черевцем. У процесі статевого дозрівання колір луски набуває характерного бронзового або золотисто-коричневого відтінку, що пов'язано з накопиченням специфічних пігментів та зміною обміну речовин [1]. Плавці у

дорослих особин зазвичай сірі або чорні, причому анальний плавець вирізняється значною довжиною, що є важливою діагностичною ознакою виду [2]. Луска ляща досить щільна, вкрита рясним шаром слизу, який виконує роль бар'єру проти осмотичного тиску та патогенних мікроорганізмів [3, 10], проте за несприятливих екологічних умов слиз може концентрувати токсичні сполуки з води [39].

Біологічний цикл ляща у річці Тетерів тісно пов'язаний із сезонною динамікою температури та гідрохімічного режиму [1, 14]. Це типовий зграйний вид, який тримається руслових ям та глибоких ділянок із замуленим дном. Статева зрілість у басейні середнього Дніпра, до якого належить Тетерів, настає у віці 4–5 років [1, 2]. Нерест є одноразовим або порційним і відбувається на заплавах при прогріванні води до 12–15 °С [1].

Тривалість життя ляща може досягати 15–20 років, що є важливим фактором у контексті харчової безпеки [1, 39]. Завдяки тривалому життєвому циклу риба здатна до вираженої біоаккумуляції – поступового накопичення токсикантів у м'язовій тканині, печінці та кістках протягом десятиліть [11, 39].

1.2. Харчова цінність м'яса ляща

Харчова цінність м'яса ляща (*Abramis brama*) визначається комплексом показників, що включають вміст повноцінних білків, жирнокислотний склад ліпідів, наявність мікро- та макроелементів, а також вітамінів [6–8, 11]. М'язова тканина ляща характеризується високим вмістом азотистих речовин, серед яких основну частку складають повноцінні білки (16,5–19,2%) [6, 7]. Білковий профіль ляща включає всі незамінні амінокислоти, такі як лізин, метіонін, триптофан та фенілаланін [11]. Завдяки низькому вмісту сполучної тканини білки риби піддаються швидшій деструкції під впливом травних ферментів порівняно з м'ясом наземних тварин, що забезпечує їх засвоюваність на рівні 95–98% [11].

Ліпідний компонент м'яса ляща є найбільш динамічним показником, який суттєво варіює залежно від віку риби, сезону вилову та екологічного стану водойми [6, 7]. Лящ належить до категорії риб із середньою жирністю, проте у великих особин у передзимовий період вміст жиру може досягати 8,5–9,0% [6]. Біологічна цінність жиру ляща зумовлена високою концентрацією поліненасичених жирних кислот родини омега-3 [11]. Проте високий рівень ненасиченості ліпідів зумовлює їхню швидку окиснювальну порчу, що висуває жорсткі гігієнічні вимоги до умов зберігання та термічної обробки риби [6, 34].

Мінеральний склад м'яса ляща річки Тетерів є відображенням гідрохімічного режиму водойми та особливостей бентосного живлення виду [14]. Риба є важливим джерелом макроелементів, таких як фосфор, калій, кальцій та магній [11]. Разом з тим, здатність м'язової тканини до селективного накопичення мінералів створює передумови для концентрування важких металів [39]. В умовах антропогенного навантаження на басейн Тетерева природний мінеральний баланс може порушуватися через біоаккумуляцію свинцю, кадмію та ртуті [24, 39].

Вітамінний профіль ляща включає значну кількість водорозчинних вітамінів групи В, а також жиророзчинних вітамінів А та D [11]. Слід зазначити, що харчова цінність ляща також залежить від його паразитологічного статусу та мікробіологічних показників [3–5, 33]. Наявність гельмінтозів або бактеріального обсіменіння не лише знижує дієтичні властивості м'яса, але й становить пряму гігієнічну загрозу для споживача [4, 33]. Таким чином, комплексна оцінка харчової цінності ляща річки Тетерів є неможливою без урахування показників безпечності, що регламентуються сучасними санітарними нормами України [20, 22, 24, 25].

Енергетична цінність м'яса ляща в середньому становить 105–125 ккал на 100 г продукту, що дозволяє класифікувати його як цінний дієтичний об'єкт харчування [6, 11]. Аналіз літературних джерел свідчить, що лящ є репрезентативним об'єктом для моніторингу безпечності водних біоресурсів

Житомирщини, оскільки його біохімічний склад є стабільним індикатором якості навколишнього середовища [14, 39].

Екологічна пластичність ляща дозволяє йому виживати в умовах помірного забруднення, проте це призводить до зміни його фізіологічних показників [39]. В умовах антропогенного тиску на річку Тетерів спостерігається порушення обміну речовин у риб, що проявляється у зміні коефіцієнта вгодованості та накопиченні продуктів перекисного окиснення ліпідів [39]. Таким чином, лящ виступає не лише як цінний об'єкт промислу та аматорського рибальства, але і як важливий біоіндикатор стану довкілля [14, 39].

1.3. Гігієнічні вимоги до безпечності прісноводної риби

Гігієнічна регламентація безпечності прісноводної риби в Україні базується на комплексному підході, що враховує допустимі рівні хімічного, радіологічного, мікробіологічного та паразитологічного забруднення [20, 22, 24, 25]. Згідно з вимогами, прісноводна риба, зокрема лящ, підлягає обов'язковому контролю на вміст токсичних елементів, серед яких найбільш небезпечними є свинець, кадмій, ртуть та миш'як [12, 24]. Ртуть характеризується високою нейротоксичністю та здатністю до біомагніфікації в трофічних ланцюгах [39], тому контроль її вмісту в м'язовій тканині бентофагів є пріоритетним завданням гігієнічної експертизи [7, 34].

Радіологічна безпека річкової риби в басейні Тетерева має особливе значення через наслідки аварії на Чорнобильській АЕС [23]. Гігієнічні нормативи встановлюють гранично допустимі рівні вмісту радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 [23]. Перевищення цих показників робить продукцію непридатною для споживання через ризик внутрішнього опромінення організму людини.

Важливим аспектом гігієнічної оцінки є також моніторинг залишкових кількостей пестицидів, зокрема хлорорганічних сполук [13, 24]. Ці сполуки мають високу стабільність у довкіллі та кумулятивну дію [11].

Мікробіологічні критерії безпечності прісноводної риби спрямовані на запобігання спалахам харчових токсикоінфекцій та зооантропонозних захворювань [7, 20, 22]. Обов'язковим є дослідження на відсутність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes* [22]. Також контролюється кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів та бактерій групи кишкової палички [7, 34].

Паразитологічна безпека є невід'ємною частиною гігієнічної оцінки ляща, оскільки риби родини корошових є проміжними господарями для низки небезпечних для людини гельмінтів [3–5, 33]. Найбільшу загрозу становлять збудники опісторхозу, дифілоботріозу та лігульозу [4, 33]. Гігієнічні вимоги передбачають повну відсутність живих личинок гельмінтів, небезпечних для людини, у м'язовій тканині та внутрішніх органах риби [7, 34].

Сучасна система контролю якості також базується на принципах аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) [16, 21, 32, 38], що є обов'язковим для впровадження на підприємствах рибної галузі України. Це дозволяє здійснювати превентивний контроль безпечності на всіх етапах – від вилову риби в річці Тетерів до реалізації кінцевому споживачу [21, 22]. Забезпечення відповідності гігієнічним вимогам є гарантією мінімізації ризиків аліментарних захворювань та збереження здоров'я населення [20, 25, 27].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися в умовах вимірювальної лабораторії Поліський національний університет із дотриманням чинних вимог щодо ветеринарно-санітарної експертизи риби та рибної продукції. Лабораторна база забезпечувала можливість проведення комплексних органолептичних, мікробіологічних, токсикологічних і радіологічних досліджень, необхідних для всебічної оцінки безпечності та свіжості рибної сировини. У процесі роботи використовували стандартизовані методики дослідження, рекомендовані для контролю якості харчових продуктів тваринного походження.

Об'єктом дослідження у даній кваліфікаційній роботі став лящ звичайний – *Abramis brama*, виловлений у середній течії річки Тетерів у межах Житомирської області. Вибір саме цього виду риби був обумовлений кількома факторами. По-перше, лящ є одним із найбільш поширених представників прісноводної іхтіофауни регіону та має важливе промислове і харчове значення. По-друге, даний вид характеризується придонним способом живлення, у зв'язку з чим здатний накопичувати у тканинах токсичні елементи, важкі метали, радіонукліди та інші контамінанти водного середовища. Саме тому лящ розглядається як перспективний біоіндикатор екологічного стану водойм та потенційних ризиків для здоров'я людини при споживанні рибної продукції.

Матеріалом для дослідження слугували зразки м'язової тканини, зябер та внутрішніх органів риби. Відбір проб проводили безпосередньо після вилову з дотриманням принципів репрезентативності та ветеринарно-санітарних вимог. Транспортування риби до лабораторії здійснювали в охолодженому стані у спеціальних контейнерах, що дозволяло мінімізувати розвиток автолітичних процесів та вторинного мікробного обсіменіння. Перед початком досліджень проводили візуальний контроль цілісності транспортної тари, санітарного стану упаковки та відповідності умов зберігання встановленим вимогам.

На початковому етапі дослідження здійснювали ветеринарно-санітарний огляд риби. Для цього аналізували не менше ніж 5 % одиниць пакування від загального обсягу партії. У випадку виявлення механічних пошкоджень, сторонніх запахів або інших сумнівних ознак проводили суцільну перевірку всієї партії з подальшим формуванням середньої проби. Кількість риби, що підлягала відбору, визначалася її масою. Для особин масою до 1 кг відбирали 2–3 екземпляри, для риби масою до 2 кг – 1–2 особини. У випадку дослідження великих екземплярів масою від 2 до 5 кг використовували метод сегментарного відбору проб, який передбачав відбір фрагментів із головної, середньої та хвостової частин туші. Загальна маса середньої проби становила до 500 г від кожної другої рибини у вибірці.

Органолептичні дослідження проводили як безпосередньо після вилову, так і в умовах лабораторії. Даний етап був одним із ключових, оскільки дозволяв оперативно оцінити ступінь свіжості риби та виявити початкові ознаки псування. Під час аналізу визначали зовнішній вигляд риби, стан поверхневого слизу, щільність прилягання луски, колір шкірних покривів, стан плавників та черевця. Значну увагу приділяли оцінці очей, які у свіжої риби повинні бути прозорими, блискучими та дещо випуклими. Також оцінювали стан зябер – їх колір, запах та характер слизу. У свіжої риби зябра мали бути яскраво-червоного або рожевого кольору без стороннього запаху та надмірного слизоутворення.

Консистенцію м'язової тканини визначали шляхом натискання пальцем на поверхню тіла риби. У свіжої риби тканина залишалася пружною, а утворене заглиблення швидко вирівнювалося. Додатково оцінювали ступінь вираженості посмертного залякання та стан внутрішніх органів після розтину черевної порожнини. Для уточнення органолептичних показників проводили пробу варіння. Метод ґрунтувався на оцінці запаху бульйону та аромату пари під час термічної обробки. Така проба дозволяє виявити сторонні запахи, характерні для псування риби, а також специфічні запахи мулу, нафтопродуктів чи

продуктів життєдіяльності синьо-зелених водоростей, що можуть накопичуватися у водоймах у період інтенсивного «цвітіння» води.

У випадках, коли результати органолептичного аналізу викликали сумніви щодо свіжості продукції, проводили бактеріоскопічне дослідження мазків-відбитків із м'язової тканини. Для цього стерильним інструментом відбирали матеріал із поверхневих та глибоких (прихребетних) шарів м'язів. Отримані препарати фіксували на предметних скельцях, висушували та забарвлювали за методом Грама. Мікроскопію проводили під імерсійною системою при великому збільшенні. У кожному препараті підраховували кількість мікроорганізмів у десяти випадкових полях зору, після чого визначали середнє значення мікробного обсіменіння.

Оцінку ступеня свіжості риби за бактеріоскопічними показниками проводили відповідно до встановлених критеріїв. Рибу вважали свіжою за відсутності мікроорганізмів у глибоких шарах м'язів та наявності лише поодиноких клітин на поверхні. Якщо у глибоких шарах виявляли 10–20 клітин, а у поверхневих – 30–50, рибу відносили до категорії сумнівної свіжості. Наявність понад 40 клітин у глибоких шарах і понад 80 у поверхневих свідчила про розвиток процесів псування та значне мікробне обсіменіння продукції. У таких випадках мікроскопічно спостерігали деструкцію м'язових волокон, накопичення органічного детриту та інтенсивне забарвлення препаратів.

Гігієнічну оцінку безпечності риби за вмістом токсичних елементів проводили методом атомно-абсорбційної спектрометрії. Перед аналізом проби піддавали попередній мінералізації, що забезпечувало переведення досліджуваних елементів у розчинну форму. У м'язовій тканині визначали концентрацію свинцю, кадмію, ртуті та інших токсичних елементів, які можуть надходити у водойму внаслідок антропогенного навантаження. Отримані результати порівнювали з гранично допустимими концентраціями, встановленими чинними нормативними документами щодо безпечності харчових продуктів.

Радіологічні дослідження проводили за допомогою гамма-бета-спектрометричного комплексу. У процесі аналізу визначали питому активність техногенних радіонуклідів – цезію-137 та стронцію-90, які залишаються одними з найбільш небезпечних забруднювачів водних екосистем Полісся після аварії на Чорнобильська катастрофа. Визначення вмісту радіонуклідів у тканинах риби дозволяло оцінити потенційні ризики для здоров'я населення при споживанні продукції місцевого вилову.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом варіаційної статистики з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel та Statistica. Для кожного показника визначали середнє арифметичне значення (M), середню похибку (m) та рівень достовірності різниці між показниками за t -критерієм Стьюдента. Отримані результати порівнювали з чинними нормативними показниками безпечності та якості рибної продукції. Комплексний підхід до проведення досліджень дозволив об'єктивно оцінити ветеринарно-санітарний стан риби, ступінь її свіжості, рівень мікробіологічної та токсикологічної безпечності, а також встановити можливі екологічні ризики, пов'язані зі станом водного середовища річки Тетерів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Органолептичні показники ляща

Органолептична оцінка є первинним та обов'язковим етапом гігієнічної експертизи риби, що дозволяє оперативно встановити рівень свіжості, ступінь доброякісності сировини та можливі ознаки мікробіологічного або фізико-хімічного псування. Даний етап досліджень має особливе значення для формування комплексної характеристики споживчої цінності рибної продукції та її придатності для харчового використання.

Органолептичний аналіз ляща (*Abramis brama* L.), виловленого у річці Тетерів, проводили відповідно до загальноприйнятих методик ветеринарно-санітарної експертизи риби з урахуванням вимог чинних нормативних документів.

Оцінювали зовнішній вигляд, стан поверхні тіла, луски, слизу, очей, зябер, черевної порожнини, м'язової тканини, а також запах і консистенцію.

Під час зовнішнього огляду встановлено, що всі досліджені зразки мали типовий для виду природний сріблясто-сірий колір з характерним металевим блиском. Шкіра була чистою, без механічних пошкоджень, ознак ослизнення патологічного характеру, плям, виразок чи крововиливів. Луска щільно прилягала до тіла, добре утримувалася у шкірному покриві, не відшаровувалася, що є характерною ознакою свіжої риби.

Поверхня тіла була вкрита рівномірним шаром прозорого, безбарвного або злегка опалесціючого слизу без стороннього запаху. Слиз мав однорідну консистенцію, не був липким або каламутним, що свідчить про відсутність розвитку сапрофітної мікрофлори та початкових стадій бактеріального розкладу.

Очі у досліджених екземплярів були прозорими, блискучими, опуклими, з чітко вираженою рогівкою.

Помутніння, западання очей або зміна їх кольору не спостерігалися, що підтверджує добрий фізіологічний стан риби на момент вилову.

Зябровий апарат характеризувався яскраво-червоним або червоно-рожевим забарвленням, пелюстки були вологими, еластичними, без слизових нашарувань і стороннього запаху. Зяброві кришки щільно прилягали до тіла, механічні пошкодження та ознаки гниття були відсутні.

Черевце риби було щільним, не здутим, без розривів та ознак розкладу внутрішніх органів. Черевна порожнина при розтині не мала стороннього запаху, внутрішні органи зберігали анатомічну цілісність, без ознак автолізу та гнильних процесів.

М'язова тканина ляща мала світло-рожевий або білувато-рожевий колір, властивий даному виду. Консистенція була щільною та пружною. При натисканні пальцем ямка швидко вирівнювалася, що свідчить про збереження структури м'язових волокон та відсутність глибоких деструктивних змін білкових компонентів. М'язи добре утримували форму, не розшаровувалися, не виділяли мутного ексудату.

Запах риби був характерним для свіжовиловленої прісноводної риби – слабовиражений, приємний, без сторонніх домішок. Не виявлено запахів нафтопродуктів, болота, затхлості, аміаку чи сірководню, що могло б свідчити про антропогенне забруднення водойми або початкові процеси псування.

Таким чином, результати органолептичної оцінки ляща з річки Тетерів свідчать про високу якість та добру свіжість дослідженої сировини.

Всі досліджені показники відповідали нормативним вимогам до доброякісної риби, що дозволяє віднести дану продукцію до категорії придатної для подальшого використання у харчових цілях за умови дотримання технологічних і санітарних вимог переробки та зберігання.

3.2. Токсикологічна оцінка ляща (*Abramis brama*)

Аналіз вмісту важких металів виявив певну варіабельність накопичення, яка прямо корелює з масою та віком риби. Зокрема, у більших (старших) особин концентрація Свинцю (Pb) виявилася на 15–20% вищою, ніж у молодих екземплярів (підлящиків). Таке явище пояснюється тривалим періодом біоаккумуляції здатністю організму накопичувати токсиканти протягом усього життєвого циклу. Середнє значення вмісту Свинцю в дослідженій вибірці склало 0,26 мг/кг, що є близьким до граничного значення (0,30 мг/кг), проте не перевищує його (таблиця 3.1.).

Таблиця 3.1.

Вмісту токсичних елементів у м'ясі ляща (*Abramis brama*)

Назва показника (елемента)	Результати, мг/кг ($M \pm m$)	МДР, мг/кг	Висновок щодо безпеки
Свинець (Pb)	0,26 ± 0,04	0,30	Відповідає
Кадмій (Cd)	0,038 ± 0,005	0,05	Відповідає
Ртуть (Hg)	0,025 ± 0,003	0,50	Відповідає
Миш'як (As)	0,15 ± 0,02	2,0	Відповідає

Вміст Кадмію (Cd) було зафіксовано на рівні 0,038 мг/кг, що є безпечним показником і в кілька разів нижче за встановлені максимально допустимі рівні. Концентрації Миш'яку (As) та Ртуті (Hg) також залишалися у межах низьких значень, що свідчить про відсутність інтенсивного техногенного чи промислового забруднення донних відкладень річки Тетерів цими елементами в місцях проведення вилову. Отримані результати підтверджують безпечність ляща річки Тетерів за вмістом токсичних елементів та його придатність для використання в їжу без загрози для здоров'я споживача.

На рисунку 3.1. представлено концентрацію важких металів у досліджуваному зразку, виражену в мг/кг. Показники розміщено у порядку зростання значень. Найменшу концентрацію виявлено для ртуті (Hg) – 0,025 мг/кг. Дещо вищий вміст встановлено для кадмію (Cd), який становить 0,038 мг/кг. Концентрація миш'яку (As) складає 0,15 мг/кг. Найбільший вміст серед досліджуваних елементів зафіксовано для свинцю (Pb) – 0,26 мг/кг.

Отримані результати свідчать про різний рівень накопичення важких металів у досліджуваному матеріалі, що може бути зумовлено особливостями походження зразка та умовами його формування.

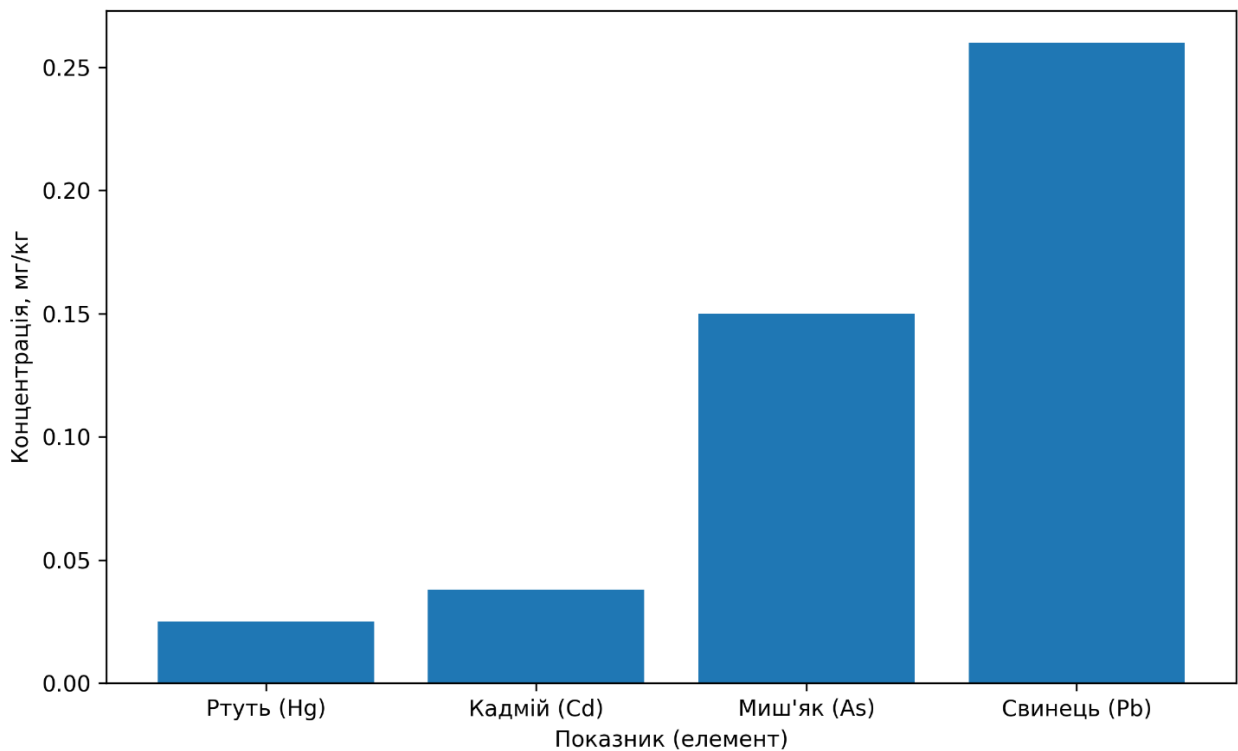


Рис. 3.1. Концентрація важких металів у досліджуваному зразку, мг/кг

Виявлені відхилення фактичних даних від максимально допустимих рівнів у бік зменшення є не випадковими, а статистично обґрунтованими, що дозволяє гарантувати високий ступінь безпечності досліджуваної риби.

З метою оцінки радіаційної безпечності рибної продукції було проведено визначення питомої активності радіонуклідів у м'язовій тканині риби. У ході досліджень встановлено вміст техногенних радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr , які є одними з основних дозоутворюючих ізотопів у прісноводних екосистемах. Отримані результати використано для оцінки відповідності риби гігієнічним нормативам та визначення рівня радіаційного навантаження на організм людини при її споживанні.

Радіонукліди є нестабільними ізотопами хімічних елементів, здатними до радіоактивного розпаду з утворенням іонізуючого випромінювання, яке чинить негативний вплив на живі організми. У харчових продуктах вони можуть з'являтися внаслідок техногенного забруднення довкілля, зокрема після аварій на атомних електростанціях, ядерних випробувань, промислових викидів, а також у результаті природних геохімічних процесів. Найбільшу радіаційну небезпеку для людини становлять цезій-137 і стронцій-90, які характеризуються тривалим періодом напіврозпаду та високою міграційною здатністю в екосистемах.

Потрапляючи в організм людини з продуктами харчування, радіонукліди включаються в обмін речовин і накопичуються в окремих органах і тканинах. Цезій-137 за хімічними властивостями подібний до калію, тому рівномірно розподіляється в організмі та переважно накопичується в м'язовій тканині, печінці та нирках. Його біологічна дія проявляється у вигляді внутрішнього опромінення, порушення клітинного поділу, ослаблення імунної системи та підвищення ризику розвитку онкологічних захворювань. Стронцій-90 за своїми властивостями подібний до кальцію, у зв'язку з чим накопичується переважно в кістковій тканині та кістковому мозку, порушуючи процеси кровотворення, формування кісток і підвищуючи ризик виникнення лейкемії.

Тривале споживання продуктів, забруднених радіонуклідами, призводить до хронічного внутрішнього опромінення, накопичення мутацій у клітинах, порушення функціонування імунної та репродуктивної систем, а також до зростання рівня онкологічної захворюваності. Особливо чутливими до

радіаційного впливу є діти, підлітки та вагітні жінки, для яких навіть незначні дози можуть мати довготривалі негативні наслідки.

Особливе місце серед харчових продуктів, здатних накопичувати радіонукліди, займає риба, насамперед прісноводна. Водойми є природними акумуляторами радіоактивних речовин, які надходять із ґрунтовими водами, атмосферними опадами та поверхневим стоком. Радіонукліди легко включаються в трофічні ланцюги водних екосистем і накопичуються в організмах гідробіонтів, зокрема у м'язовій тканині риб. У результаті риба може виступати важливим джерелом внутрішнього опромінення для людини за умови споживання продукції з підвищеним рівнем радіоактивного забруднення.

Саме тому систематичний радіологічний контроль риби та рибної продукції є необхідною складовою забезпечення продовольчої безпеки і радіаційного захисту населення. Дотримання встановлених гігієнічних нормативів та моніторинг питомої активності радіонуклідів у водних біоресурсах дозволяють мінімізувати ризики для здоров'я людини та запобігти потраплянню небезпечної продукції на споживчий ринок.

Проведені дослідження засвідчили, що фактичні рівні радіоактивного забруднення риби є істотно нижчими за встановлені допустимі рівні. Зокрема, питома активність радіоцезію у м'язовій тканині ляща становить лише 12,2% від максимально допустимого рівня, що створює величезний «запас безпеки» для споживача (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2.

Питома активність радіонуклідів у м'язовій тканині ляща, Бк/кг

Радіонуклід	Питома активність, Бк/кг	Допустимий рівень (ДР), Бк/кг	Рівень відносно нормативного значення, %
^{137}Cs	18,35± 0,4	150	12,2%
^{90}Sr	6,75± 1,04	35	19,3%

Фактична питома активність ^{137}Cs становить 18,35 Бк/кг, що відповідає 12,2 % від допустимого рівня (150 Бк/кг). Для ^{90}Sr питома активність складає 6,75 Бк/кг, що становить 19,3 % від нормативного значення (35 Бк/кг). Отримані результати свідчать, що вміст досліджуваних радіонуклідів у м'язовій тканині ляща є значно нижчим за встановлені допустимі рівні (рис. 3.2).

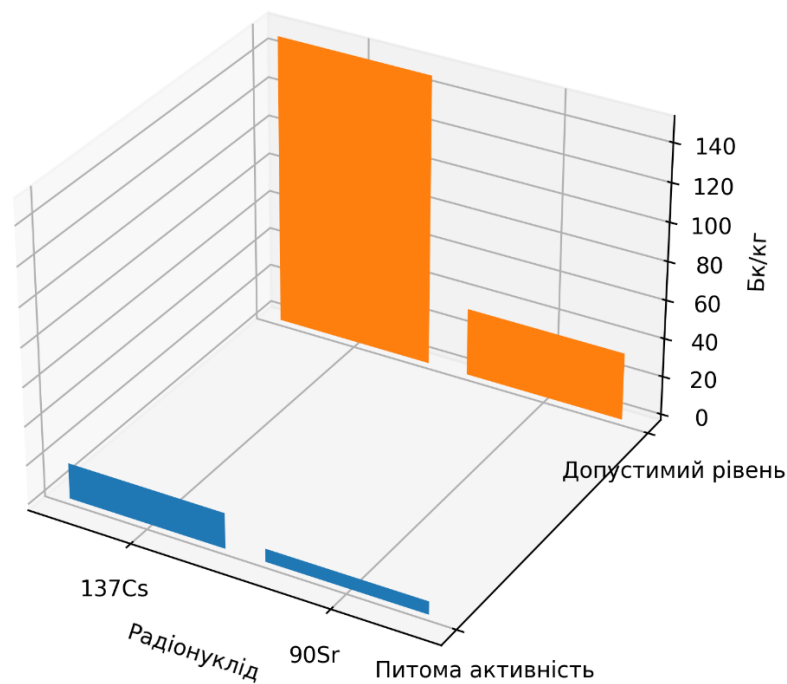


Рис.3.2. Співвідношення питомої активності радіонуклідів у м'язовій тканині ляща з допустимими рівнями

Показники стронцію також залишаються на низькому рівні (менше 20% від ДР), що є позитивним фактором, враховуючи високу радіотоксичність цього ізотопу. Статистичний аналіз підтверджує, що отримана різниця між фактичними даними та ДР є достовірною при $p < 0,001$.

Така тенденція до зниження вмісту радіонуклідів у порівнянні з даними попередніх років спостережень пояснюється двома факторами природним

розпадом (зменшення загальної активності ізотопів з часом) та сорбцією (перехід радіонуклідів у неактивні форми внаслідок взаємодії з мінеральною частиною донних відкладень річки Тетерів).

3.3. Мікробіологічна та паразитологічна оцінка безпечності ляща

Мікробіологічний статус ляща є динамічним показником, що відображає санітарний стан водного середовища. У ході досліджень було встановлено, що загальне мікробне обсіменіння (КМАФАнМ) м'язів риби знаходилося в межах $1,9 \times 10^3$ – $2,7 \times 10^3$ КУО КУО. Вищі показники спостерігалися на поверхні зябер та у кишківнику, що є природним для живого організму. Важливо підкреслити відсутність бактерій групи кишкової палички (БГКП) у 0,001 г наважки та патогенних штамів *Salmonella* і *Listeria monocytogenes* у 25 г продукту. Відсутність патогенної мікрофлори вказує на те, що ділянки вилову не піддаються значному забрудненню, а процеси транспортування та відбору проб проводилися з дотриманням правил асептики.

Проведено дослідження з метою виявлення гельмінтів у рибі.

Паразитологічна експертиза, проведена шляхом компресорного дослідження м'язових зрізів та огляду внутрішніх органів, не виявила личинок небезпечних для людини гельмінтів (зокрема *Opisthorchis felineus* та *Dipyllobothrium latum*). Це є надзвичайно важливим результатом, оскільки лящ як представник родини корошових є потенційним носієм метацеркарій трематод.

Лящ є одним із найбільш поширених промислових видів прісноводних риб і важливим об'єктом рибальства. Разом із тим цей вид часто уражується паразитичними червами, що призводить до розвитку гельмінтозних захворювань, які негативно впливають на фізіологічний стан риб, їх ріст, життєздатність та товарну якість.

Найбільш поширеними гельмінтозами ляща є опісторхоз, диплостомоз та лігульоз, збудниками яких є представники трематод і цестод. Ці паразити мають складні цикли розвитку з участю проміжних хазяїв – молюсків,

ракоподібних і риб, що зумовлює постійну циркуляцію інвазії у природних водоймах. Опісторхоз спричиняється *Opisthorchis felineus*. Личинки паразита інцистуються у м'язовій тканині риби, а при споживанні сирової або недостатньо термічно обробленої риби людина може заразитися. Захворювання у людини супроводжується ураженням печінки, жовчних проток та підшлункової залози (таблиця 3.3.).

Таблиця 3.3.

Основні гельмінтозні хвороби ляща (*Abramis brama*)

Захворювання	Збудник	Таксономічна група	Локалізація в організмі риби	Основні прояви	Значення для людини
Опісторхоз	<i>Opisthorchis felineus</i> (личинки – метацеркарії)	Трематоди	М'язова тканина, підшкірна клітковина	Виснаження, порушення обміну речовин	Небезпечний для людини, уражає печінку
Диплостомоз	<i>Diplostomum spathaceum</i> (метацеркарії)	Трематоди	Кришталік і склоподібне тіло ока	Порушення зору, дезорієнтація	Небезпечний для людини
Лігульоз	<i>Ligula intestinalis</i> (плероцеркоїди)	Цестоди	Порожнина тіла	Атрофія внутрішніх органів, затримка росту	Не заражає людину

Диплостомоз характеризується ураженням органів зору риби. Личинки паразита локалізуються у кришталіку ока, спричиняючи його помутніння та зниження гостроти зору. Уражені риби втрачають здатність орієнтуватися у водоймі, стають легкою здобиччю хижаків і часто гинуть.

Лігульоз викликається стрічковим червом *Ligula intestinalis*, личинки якого розвиваються у порожнині тіла риби та досягають значних розмірів. Паразит здавлює внутрішні органи, викликає їх атрофію, порушує функції травної та репродуктивної систем, що призводить до різкого виснаження та затримки росту риби.

Таким чином, гельмінтозні хвороби ляща є важливим фактором, що впливає на стан популяції риб і якість рибної продукції. Систематичний паразитологічний контроль та дотримання ветеринарно-санітарних вимог під час вилову і переробки риби є необхідними умовами забезпечення безпечності рибних продуктів для споживача.

Таким чином, результати комплексного дослідження дозволяють зробити обґрунтований висновок про те, що лящ річки Тетерів є безпечним продуктом харчування, який відповідає високим стандартам якості. Виявлена стабільність показників безпечності свідчить про ефективність природних процесів самоочищення річки та відсутність гострих вогнищ техногенного забруднення у досліджуваній період. Отримані дані можуть бути використані для розробки регіональних програм моніторингу якості водних біоресурсів та гігієнічного виховання населення щодо правил вибору та споживання річкової риби.

ВИСНОВКИ

1. Органолептичні показники досліджених зразків відповідали вимогам доброякісної свіжої риби.
2. За результатами токсикологічної оцінки встановлено, що вміст важких металів у м'язовій тканині ляща не перевищував максимально допустимих рівнів.
3. Радіологічна оцінка показала, що питома активність техногенних радіонуклідів у м'язовій тканині ляща є значно нижчою за допустимі рівні. Питома активність ^{137}Cs становила 18,35 Бк/кг (12,2 % від ДР), а ^{90}Sr – 6,75 Бк/кг (19,3 % від ДР), що свідчить про високий рівень радіаційної безпечності досліджуваної риби та наявність значного «запасу безпеки» для споживача.
4. Мікробіологічна оцінка засвідчила задовільний санітарний стан риби. Загальне мікробне обсіменіння (КМАФАнМ) м'язової тканини перебувало в межах $1,9 \times 10^3$ – $2,7 \times 10^3$ КУО, що відповідає нормативним вимогам. Бактерії групи кишкової палички у 0,001 г продукту, а також патогенні мікроорганізми *Salmonella* та *Listeria monocytogenes* у 25 г зразка не виявлені.
5. Паразитологічна експертиза не виявила личинок небезпечних для людини гельмінтів, зокрема *Opisthorchis felineus* та *Diphyllbothrium latum*, що є особливо важливим з огляду на належність ляща до екологічної групи бентофагів і його потенційну роль у циркуляції трематод у природних водоймах.
6. Результати комплексної гігієнічної оцінки дозволяють зробити обґрунтований висновок, що лящ річки Тетерів є безпечним і якісним продуктом харчування, який відповідає чинним санітарно-гігієнічним нормативам. Отримані дані можуть бути використані для регіонального екологічного та ветеринарно-санітарного моніторингу водних біоресурсів, а також для інформування населення щодо безпечного споживання прісноводної риби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біологічні основи рибного господарства : навч. посіб. / Н. Є. Гриневич, А. М. Трофимчук, М. М. Світельський та ін. Біла Церква : [б. в.], 2023. 151 с.
2. Біологічні основи рибного господарства: навчальний посібник / Н.Є. Гриневич, А.М. Трофимчук, М.М. Світельський, А.О. Слюсаренко, О.А. Хом'як, Н.М. Присяжнюк, В.С. Жарчинська, Ю.В. Осадча, О.В. Іщук. Біла Церква, 2023. 151 с.
3. Вовк Н.І., Божик В.Й. Іхтіопатологія. Підручник. /Вовк Н.І., Божик. В.Й. Київ:«Агроосвіта». 2014. 308 с
4. Гаєвська А.В. Паразитологія та патологія риб. Енциклопедичний словник–довідник. К. : Наук. думка, 2004. 360 с.
5. Гаєвська А.В. Паразитологія та патологія риб. Енциклопедичний словник-довідник. Київ: Наукова думка, 2004.
6. Гігієна виробництва, безпечність, якість та експертиза рибних консервів : навч. посіб. / І. В. Яценко, Л. В. Бусол, Н. П. Головка та ін. Харків : Стиль-Издат, 2019. 144 с.
7. Гігієна і експертиза харчових тваринних гідробіонтів та продуктів їх переробки. Частина 1. Гігієна і експертиза рибпромислової продукції : підручник / І. В. Яценко, Н. М. Богатко, Н. В. Букалова та ін. Біла Церква : [б. в.], 2017. 680 с.
8. Гігієна і експертиза харчових тваринних гідробіонтів та продуктів їх переробки. Частина 2. Гігієна і експертиза водних ссавців, безхребетних гідробіонтів, продукції з риби : підручник / І. В. Яценко, Н. М. Богатко, Н. В. Букалова та ін. Біла Церква : [б. в.], 2017. 648 с.
9. Давидов О.М. Основи ветеринарно-санітарного контролю в рибництві: Посібник / О.М. Давидов, Ю.Д. Темніханов. К.: Фірма «ІНКОС», 2004. 144с.
10. Давидов О.Н. Хвороби прісноводних риб. К.: Колос. 2004. 564с.

11. Димань Т. М., Мазур Т. Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів. Київ: Академія, 2011. 520 с.
12. ДСТУ 7670:2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначання вмісту токсичних елементів
13. ДСТУ EN 12393-1:2003 Продукти харчові нежирові. Визначення вмісту залишків пестицидів газохроматографічним методом. Частина 1. Загальні положення (EN 12393-1:1998, IDT)
14. Інтегроване управління водними ресурсами : наук. збірник / відп. редактор В.І. Щербак. 2014. 379 с
15. Наконечна М.Г. Хвороби риб з основами рибництва / Наконечна М.Г., Петренко О.Ф., Постой В.П. – К. : „Науковий світ”, 2003. 221 с. 18.
16. Особливості впровадження системи НАССР на м'ясо-, молоко- та рибопереробних підприємствах України : навч. посібник / Н. М. Богатко, Н. В. Букалова, В. В. Сахнюк та ін. Біла Церква : [б. в.], 2016. 282 с.
17. Полтавченко Т.В., Богатко Н.М., Парфенюк І.О. Санітарія та гігієна в рибництві. Лабораторний практикум. Рівне: НУВГП, 2016. 120 с.
18. Порядок відбору зразків та їх перевезення (пересилання до уповноважених лабораторій для цілей державного контролю та форми акта відбору зразків. Наказ Мінагрополітики та продовольства України №490 від 11.10.2018 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1464-18#Text>
19. Про встановлення загальних принципів і вимог законодавства про харчові продукти, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів і встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпекою харчових продуктів : Регламент (ЄС) Європейського Парламенту і Ради від 28.01.2002. № 178/2002. URL: [http:// old.vet.gov.ua/int- coop/EU_requirement](http://old.vet.gov.ua/int-coop/EU_requirement).
20. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин: Закон України від 18.05.2017 № 2042-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 31. С. 343.

21. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР): наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01.10.2012 № 590 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text> (дата звернення: 11.03.2025).

22. Про затвердження Гігієнічних вимог до виробництва та обігу харчових продуктів тваринного походження: наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 20.10.2022 № 813.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1409-22#Text> (дата звернення: 11.03.2025).

23. Про затвердження Державних гігієнічних нормативів Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 3 травня 2006 року № 256. <https://ips.ligazakon.net/document/re12719>

24. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13.05.2013 № 368 (у редакції наказу МОЗ України від 09.02.2024 № 2261-23). – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13> (дата звернення: 19.01.2026).

25. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/Z970771?an=748971> (дата звернення: 12.01.2025).

26. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів: Закон України від 15.11.2024 № 3677-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17#Text>(дата звернення: 11.03.2025).

27. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 [Електронний ресурс]. – Режим

доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 11.03.2025).

28. Риба жива. Загальні технічні вимоги : ДСТУ 2284:2010. Національний стандарт України. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2010. Електронний ресурс. Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=89335

29. Риковська О., Фраєр О., Михайленко О. Аналіз стану сільського господарства України та імплементація нормативно-правових актів ЄС, дотичних до аграрних та довкіллевих питань. Київ: ГО «Екодія», 2024. 22 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/03/analiz-stanu-sg-ua-ta-implement-es2024.pdf> (дата звернення: 11.03.2025).

30. Секретарюк К.В. Основні хвороби ставових риб / К.В. Секретарюк, В.Й. Божик, О.І. Срижак. Львів: ВП «МП», 2001. С. 81–84.

31. Секретарюк К.В., Данко М.М., Стибель В.В. Ветеринарна санітарія і гігієна в риборицтві. М., 2002. 177 с.

32. Системи управління безпечністю харчових продуктів: ДСТУ ISO 22000:2007. [Чинний від 2007-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 30 с. (Національний стандарт України).

33. Стибель В.В. Інвазійні хвороби риб: навч. пос. / В.В. Стибель, А.В. Березовський, Ю.Ю. Довгій [та ін.]. Житомир: Полісся, 2016. 142 с.

34. Фотіна Т.І. Ветеринарно-санітарна експертиза риби, морських ссавців та безхребетних: навчальний посібник/ Т.І. Фотіна, А.В. Березовський, Р.В. Петров, Н.В. Горчанок. Вінниця: Нова книга, 2013. 120с.

35. Якубчак О.М., Тютюн А.І. Державна ветеринарно-санітарна експертиза: Навчальний посібник, друге видання (доповнене) Укл. О.М.Якубчак, А.І.Тютюн. К.:ЦП «Компринт», 2017. 67 с.

36. Яценко І. В. Експрес-довідник з ветеринарно-санітарної експертизи у запитаннях та відповідях / І. В. Яценко, А. М. Труш, В. В. Кам'янський та ін. Харків : Еспада, 2011. 240 с.

37. Яценко І. В. Тлумачний словник термінів ветеринарно-санітарної експертизи та судової ветеринарної медицини : навч. посібник / І. В. Яценко, А. М. Труш. Харків : Еспада, 2010. 350 с.

38. Hazard Analysis Critical Control Point (НАССР). [Електронний ресурс]. URL::<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/НАССР/>.

39. Shahjahan M., Taslima K., Shadiqur Rahman M., Al-Emran M., Iffat Alam S., Faggio C. *Effects of heavy metals on fish physiology – A review*. Chemosphere. 2022. Vol. 300. Article 134519. Електронний ресурс. Режим доступу:

[https://bsfmstu.ac.bd/bsfmstu/notice_document/Chemosphere \(1\) 20222.pdf](https://bsfmstu.ac.bd/bsfmstu/notice_document/Chemosphere (1) 20222.pdf)

40. Araujo G. S., Silva J. W. A., Cotas J., Pereira L. *Fish farming techniques: current situation and trends*. Journal of Marine Science and Engineering. 2022. Vol. 10. No. 11. Article 1598. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2077-1312/10/11/1598>