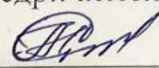


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

Допускається до захисту

Зав. кафедри іхтіології та зоології,


доктор вет. наук, професор  Н.С. Гриневич

“ 15 ” 12 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

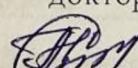
**ПРОЄКТ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА В
ПОЛКУЛЬТУРІ З РОСЛИНОЇДНИМИ РИБАМИ НА ПРИКЛАДІ
ВОДОСХОВИЩА «ХРІННИКИ» РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав:

 **Василевич Василь Сергійович**


Керівник:

професор кафедри іхтіології та зоології,
доктор ветеринарних наук

 **Гриневич Наталія Євгеніївна**

Рецензент:

доцент кафедри аквакультури та
прикладної гідробіології,
канд. с.-г. наук

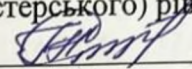
 **Куновський Юрій Володимирович**

Я, *Василевич В.С.*, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Екологічний факультет
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП «Водні біоресурси та аквакультура»
другого (магістерського) рівня вищої освіти,
професор  Н.С. Гриневич
«26» 09 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача
Василевича Василя Сергійовича
прізвище, ім'я, по батькові

Тема: ПРОЄКТ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА В
ПОЛКУЛЬТУРІ З РОСЛИНОЇДНИМИ РИБАМИ НА ПРИКЛАДІ
ВОДОСХОВИЩА «ХРІННИКИ» РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Затверджено наказом ректора № 543 від 12 грудня 2025 р.

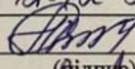
Термін здачі здобувачем готової кваліфікаційної роботи в деканат до «15» грудня 2025 р.

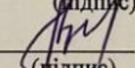
Перелік питань, що розроблятимуться в роботі. Опрацювати питання

Фізико-географічна характеристика водосховища «Хрінники»; стан розвитку кормової бази та потенційна рибопродуктивність; гідрологічні умови формування водосховища; гідрохімічний, гідрологічний та гідрографічний режими водосховища.

Календарний план виконання роботи

Етапи виконання роботи	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	лютий - березень	виконано
Методична частина	березень - квітень	виконано
Дослідницька частина	квітень - травень	виконано
Оформлення роботи	травень - липень	виконано
Перевірка на плагіат	20.11 - 5.12.2025	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	8.12.2025	виконано
Подання на рецензування	10.12.2025	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи  професор, Гриневич Н.С.
(підпис) (вчене звання, прізвище, ініціали)

Здобувач  Василевич В.С..
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата отримання завдання «26» 09 2024 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Еколого-господарська оцінка внутрішніх водойм України	10
1.2. Форми та напрями рибогосподарської діяльності у водосховищах і малих водоймах	12
1.3. Типологія малих водосховищ за рибогосподарським призначенням	20
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
3.1. Фізико-географічна характеристика водосховища «Хрінники»	25
3.2. Стан розвитку кормової бази та потенційна рибопродуктивність	30
3.3. Гідрологічні умови формування водосховища	30
3.4. Ґрунтовий покрив, його вплив на умови формування іхтіофауни водойми	31
3.5. Характеристика флори та фауни району досліджень	32
3.6. Гідрохімічний, гідрологічний та гідрографічний режими водосховища	33
3.7. Рибогосподарська експлуатація іхтіоценозу водосховища «Хрінники»	38
3.7.1. Умови формування та відтворення іхтіофауни водосховища «Хрінники»	38
3.8. Моніторинг іхтіоценозу та промислова рибопродуктивність водосховища «Хрінники»	42
3.8.1. Видовий склад іхтіоценозу водосховища «Хрінники»	43
3.8.2. Розмірно-віковий склад іхтіофауни водосховища «Хрінники». Чисельність та ріст риб	44

3.8.3. Виллов риби та промислова рибопродуктивність водосховища «Хрінники»	45
3.9. Розрахунок біопродукційного потенціалу водосховища та методи його раціонального використання	47
3.10. Економічний аналіз, перспективного ведення рибництва у водосховищі «Хрінники»	55
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63
ДОДАТКИ	70

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

млн. га	мільйонів гектарів
тис. га	тисяч гектарів
т/га	тонна на гектар
мм	міліметрів
м/с	метрів за секунду
шт.	штук
м ²	метр квадратний
м	метр
см	сантиметр
км	кілометр
р.	річка
г	грам
г/м ²	грам на метр квадратний
г/м ³	грам на метр кубічний
га	гектар
екз./га	екземплярів на гектар
млрд.	мільярд
кВт	кіловат
тис. км ²	тисяч кілометрів квадратних
млн. м ³	мільйонів метрів кубічних
тис. ц	тисяч центнерів
мг/дм ³	міліграм на дециметр кубічний
мг.екв/дм ³	міліграм-еквівалент на дециметр кубічний
кг/га	кілограм на гектар
т.	точка
тис. екз./га	тисяч екземплярів на гектар
род.	родина

РЕФЕРАТ

магістерської роботи Василевича Василя Сергійовича

на тему: “Проект інтенсифікації вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами на прикладі водосховища “Хрінники” Рівненської області”

Мета роботи. Обґрунтувати та розробити проект інтенсифікації вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними видами риб на прикладі водосховища «Хрінники» Рівненської області з метою підвищення рибопродуктивності водойми, раціонального використання її природної кормової бази та оптимізації технологічних і екологічних показників ведення рибного господарства.

Методи проведення досліджень. Для досягнення поставленої мети були використані загальнонаукові та спеціальні методи досліджень, зокрема: аналіз і узагальнення науково-літературних джерел; гідрологічні та гідрохімічні методи оцінки екологічного стану водосховища; іхтіологічні методи визначення видового складу, чисельності та біометричних показників риб; розрахунково-аналітичні методи оцінки рибопродуктивності та оптимізації структури полікультурі; методи виробничих спостережень; статистична обробка отриманих результатів.

Результати досліджень. Узагальнення результатів комплексних досліджень водосховища «Хрінники» свідчить, що його гідрохімічний стан і структура природної кормової бази загалом відповідають рибогосподарським вимогам та створюють передумови для ефективного ведення рибництва. Встановлено достатній біопродукційний потенціал водойми, який може бути реалізований шляхом раціонального формування іхтіофауни, розвитку полікультурі з переважанням цінних промислових видів та без істотного загострення трофічних взаємовідносин між аборигенними й інтродукованими видами риб.

Галузь використання результатів. Результати кваліфікаційної роботи

мають прикладне та науково-методичне значення і можуть бути використані у виробничій діяльності рибогосподарських підприємств при впровадженні та оптимізації технологій інтенсивного вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними видами риб у водосховищах різного типу.

Структура та обсяг роботи. Магістерську роботу викладено на 71 сторінці комп'ютерного набору тексту. Вона складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методики дослідження, результатів дослідження, висновків та пропозицій, списку використаних джерел, додатків. Робота містить 14 таблиць і 1 рисунок. Опрацьовано 60 літературних джерел, з них 9 іноземних.

Ключові слова: водосховище, іхтіоценоз, полікультура, гідрохімічний режим, гідрологічний режим, біомаса, кормові організми, рибопродуктивність, інтенсифікація, біопродукційний потенціал.

ANNOTATION

master's thesis of Vasyl Vasilevych

on the topic: "Project to intensify carp farming in polyculture with herbivorous fish using the example of the Khrinnyky reservoir in Rivne region"

The purpose of the work. Justify and develop a project to intensify carp farming in polyculture with herbivorous fish species using the example of the Khrinnyky Reservoir in Rivne Region with the aim of increasing the fish productivity of the reservoir, rationalising the use of its natural food base and optimising the technological and environmental indicators of fish farming.

Research methods. To achieve the set goal, general scientific and special research methods were used, in particular: analysis and generalisation of scientific and literary sources; hydrological and hydrochemical methods for assessing the ecological state of the reservoir; ichthyological methods for determining the species composition, abundance and biometric indicators of fish; computational and analytical methods for assessing fish productivity and optimising the structure of polyculture; methods of production observations; statistical processing of the results obtained.

Research results. A summary of the results of comprehensive studies of the Khrinnyky Reservoir shows that its hydrochemical condition and the structure of its natural food base generally meet fisheries requirements and create the conditions for effective fish farming. The reservoir has been found to have sufficient bioproductive potential, which can be realised through the rational formation of ichthyofauna, the development of polyculture with a predominance of valuable commercial species, and without a significant exacerbation of trophic relationships between native and introduced fish species.

Field of application of results. The results of the qualification work have practical and scientific-methodological significance and can be used in the production activities of fish farming enterprises when introducing and optimising technologies for intensive carp farming in polyculture with herbivorous fish

species in reservoirs of various types.

Structure and scope of work. The master's thesis is presented on 71 pages of computer-typed text. It consists of an introduction, literature review, research materials and methods, research results, conclusions and recommendations, list of references, and appendices. The thesis contains 14 tables and 1 figure. Sixty literary sources were studied, including nine foreign ones.

Keywords: reservoir, ichthyocenosis, polyculture, hydrochemical regime, hydrological regime, biomass, feed organisms, fish productivity, intensification, bioproductive potential.

ВСТУП

Актуальним завданням сільського господарства, зокрема рибництва, в наш час є гарантоване забезпечення нашої країни продовольством за умови збереження і підвищення родючості ґрунтів і продуктивності водойм, зменшення енергоспоживання, охорони навколишнього середовища [12].

Обмеження земельних і водних ресурсів зумовила дедалі зростаючу зацікавленість рибогосподарських підприємств і наукових організацій водоймами різного походження, призначення та відомчого підпорядкування в плані виробництва товарної риби. До цієї групи водойм належать здебільшого малі водосховища, створенні в результаті цілеспрямованої діяльності, пов'язаної з необхідністю перерозподілу стоку або створення стабільних запасів води для задоволення потреб різних водоспоживачів [14].

Поряд із цим, незалежно від інтересів водоспоживачів, у згаданих акваторіях формуються відповідні фізико-хімічний і гідробіологічний режими, які, у свою чергу, є передумовою доцільності їх рибогосподарської експлуатації [46, 47]. Дослідженнями [26, 27] встановлено, що головною і визначальною особливістю малих водосховищ різного цільового походження та призначення, що визначає їх цікавість для рибництва, є об'єктивна наявність суми абіотичних і біотичних чинників, які дають змогу здійснити спрямоване формування іхтіофауни за рахунок бажаних видів риб для отримання товарної продукції відповідних якості та асортименту.

Малі водосховища як об'єкти рибогосподарської експлуатації – це якісно нові типи водойм, освоєння яких є одним з перспективних напрямів сучасної пасовищної аквакультури [28, 31].

Концептуальний підхід до створення ресурсозберігаючої технології виробництва риби у малих водосховищах ґрунтується на тому, що за своїми фізико-хімічними і гідробіологічними параметрами, що можуть бути лімітуючими, малі водосховища у переважній більшості задовольняють вимоги традиційних і нових об'єктів тепловодного рибництва [3, 13, 17].

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Еколого-господарська оцінка внутрішніх водойм України

Фонд внутрішніх водойм України досить вагомий і з огляду на природно-кліматичні умови, водойми на всій території нашої держави відповідають вимогам, здатним забезпечити умови для вирощування риби.

В Україні зосереджено понад 1 млн. га площ внутрішніх водойм, придатних для вирощування риби, з них водосховищ – близько 800 тис. га, ставів – 120 тис. га, озерно-товарних господарств – 85 тис. га і водойм-охолоджувачів енергетичних систем – 14 тис. га, які можна використовувати для вирощування риби [4, 12, 14, 23, 30].

Істотним компонентом сучасного ландшафту України є малі водосховища, досить поширені практично у всіх ґрунтово-кліматичних зонах. Ці водойми відрізняються за своїм походженням, цільовим призначенням, особливостями експлуатації, що зумовлено специфікою вимог основних водокористувачів. Для малих водосховищ характерне значне варіювання площ, глибин, різноманітність конфігурації та порізаності берегів, зміни об'ємів води, що мають сезонний характер або залежать від технології виробництва основних водоспоживачів [22, 27, 60].

Особливості гідрологічного режиму, зональність малих водосховищ у ґрунтово-кліматичному плані, дедалі зростаючий антропогенний вплив зумовлюють динаміку основних фізико-хімічних та гідробіологічних параметрів середовища, які в свою чергу формують фон, що визначає можливості рибництва [5, 10].

Малі водосховища різних ґрунтово-кліматичних зон у переважній більшості проектували та створювали без урахування інтересів рибництва. Рибництво у цих специфічних водоймах є другорядним водокористувачем [5, 21, 26, 27].

Комплексне використання водних ресурсів, що задовільняє інтереси цілого ряду водокористувачів, передбачає створення ресурсозберігаючої технології вирощування риби у малих водосховищах [7].

Обмеження можливостей морського рибальства та вирощування риби у ставах, озерах, лиманах вимагають розробки і здійснення обґрунтованих заходів щодо корінного поліпшення рибогосподарського використання та експлуатації малих водосховищ [28, 31].

На думку [47, 48], одним із перспективних напрямків у розвитку рибогосподарської галузі України вважається більш широке залучення до аквакультурного обороту малих водосховищ різного цільового призначення. Для цього є об'єктивні підстави. В межах нашої держави розташовано 937 малих водойм (площею менше 1 тис. га) обліковою площею 252,4 тис. га, що становить близько 23,4% від загального водного фонду України і значно перевищує площу спеціалізованих рибоводних ставів [14].

У малих водосховищах біопродукційний потенціал нині практично не використовується і не забезпечує одержання товарної рибної продукції, що має народногосподарське значення. За дефіциту кормів, органо-мінеральних добрив, енергоносіїв залучення цих водойм до сфери виробництва рибницьких господарств буде реальною перспективою збільшення обсягів вирощуваної товарної риби [8, 11, 56].

Аналіз негативних і позитивних аспектів рибництва в малих водосховищах порівняно з традиційним ставовим рибництвом свідчить про необхідність створення такої орієнтованої на ресурсозбереження технології, за якої продукцію будуть одержувати завдяки використанню природних кормових ресурсів при домінуючій пасовищній формі аквакультури.

В розвитку пасовищної аквакультури у внутрішніх водоймах перевага належить водосховищам, біологічні ресурси яких в рибогосподарському відношенні освоюються поки що неефективно. При порушенні умов відтворення цінних видів, що типово для водосховищ іхтіофауна малих водосховищ формується, в основному, за рахунок малоцінних видів риб.

Багатосторонній антропогенний вплив на водосховища, антропогенна евтрофікація в першу чергу призвела до порушення екологічної рівноваги в їх екосистемах. В результаті остання не здатна забезпечити баланс продукційно-деструкційних процесів, що відображається не тільки на відтворенні рибних запасів, але і на якості води і на загальному санітарному стані водосховищ [12, 17, 22].

На жаль, внаслідок погіршення економічного стану, непомірного підвищення цін на комбікорм, електроенергію, паливно-мастильні матеріали та продукцію промислових підприємств, здійснення заходів по інтенсифікації рибного господарства внутрішніх водойм стало практично неможливим, цінний племінний матеріал реалізувався в торгівлю, а рибництво в своїй більшості переведено на екстенсивний шлях розвитку, який сьогодні розглядається в якості пасовищної аквакультури [40].

1.2. Форми та напрями рибогосподарської діяльності у водосховищах і малих водоймах

Як відомо, екстенсивне рибництво базується на використанні природної кормової бази, котру стимулюють внесенням органічних та мінеральних добрив, меліорацією ставів, оптимальним співвідношенням видового складу вирощуваних риб в залежності від місця розташування господарства, загальним покращенням абіотичних і біотичних умов. В природних водоймах, великих та середніх водосховищ аквакультура базується виключно на раціональному використанні природної кормової бази за рахунок оптимального співвідношення риб з різним спектром живлення та регулюванням їх чисельності [13, 25, 46, 52, 58].

Водойми різного походження та цільового призначення, розташовані на території господарств, не дивлячись на нестабільний гідрохімічний і гідробіологічний режими, здатні в перспективі забезпечити 0,6–0,8 т/га риби без спеціальної годівлі і використання добрив. Одним з найбільш ефективних

способів підвищення продуктивності в них є вирощування риби в полікультурі [4, 14, 55].

Особливості гідрологічного режиму істотно впливають на процес вирощування риби, ускладнюють його, а тому зумовлюють необхідність розробки технології, адаптованої до специфіки водойм. У малих водосховищах практично немає ефективного природного відтворення більшості інтродуцентів та ряду цінних промислових видів аборигенної іхтіофауни, тому тут необхідні систематичне вселення життєстійкого рибопосадкового матеріалу культивованих видів риби та організація досить специфічного промислу [9, 32, 39, 57]. Проблематичні також деякі заходи інтенсифікації рибництва, методи профілактики захворювань риб, що традиційно використовуються у ставових господарствах, але малопридатні для малих водосховищ.

Гідрохімічні показники переважної більшості малих водосховищ перебувають у межах допустимих значень згідно з нормативами для рибницьких корошових господарств. Трохи підвищена мінералізація води в окремих водоймах степової зони не виключає їх з ряду перспективних, а орієнтує на пошук нових об'єктів рибництва, спроможних давати продукцію у відповідних умовах [38].

При рибогосподарській експлуатації малих водосховищ слід забезпечити збереження якості води в межах вимог основного водокористувача та оптимальне функціонування штучних біоценозів з відносно обмеженим видовим складом іхтіофауни для максимально можливого використання природних кормових ресурсів, зокрема первинної ланки трофічного ланцюга. З урахуванням природної родючості, зональних аспектів та господарських критеріїв у прогнозуванні експлуатаційних показників для визначення доцільності та попередньої оцінки ефективності вирощування риби у малих водосховищах розроблено відповідну їх рибогосподарську класифікацію [45].

Малі штучні водойми за характером і результатами рибогосподарської експлуатації повинні зайняти, а в ряді випадків і займають проміжне місце між неспускними великими нагульними ставами і спеціалізованими рибницькими господарствами, що базуються на озерах та рівнинних водосховищах.

У зв'язку з гострою потребою ресурсозбереження вже нині малі водосховища мають стати основною базою виробництва товарної риби після спеціалізованих ставових господарств [50].

В ставовому рибництві та пасовищних господарствах на озерах, лиманах, водосховищах та інших водоймах полікультура є провідним фактором інтенсифікації, яка забезпечує найбільш повне використання природної кормової бази. В рибництві сумісне вирощування різних видів дозволяє знизити негативну дію видоспецефічних екзометаболітів без зменшення сумарної щільності посадки, та зберегти сприятливі умови вирощування риби [2, 23, 28, 53, 54].

Українське Полісся характеризується підвищеною вологістю: за рік тут випадає 600–700 мм опадів, середня температура повітря у квітні-жовтні становить 12,6–14,6°C, кількість днів з температурою повітря вище 10°C – 153–160 і вище 15°C – 80–140. Загальна сума тепла за цей період коливається в межах 2680–3000°C, а загальна сума тепла води – в межах 2910–3420°C [18].

Малі річки мають велике народногосподарське значення як джерела водопостачання, електроенергії і як рибогосподарські угіддя, або нерестовища для багатьох риб, що заходять із основної річки. Тому вивчення їх фауни, флори та санітарного стану на сьогоднішній день є перспективним. На території України налічується 23 тисячі малих річок [9, 10, 21, 43].

Залежно від ступеня розвитку і особливостей розподілу водної рослинності річки можна розподілити на дві групи; річки з торф'янистими берегами і мулистим або торф'янистим дном і річки, заплави яких не

заповнені торфом, або принаймні, русло річки, не зв'язане з торф'янистими покладами [2].

Річка Піщанка відноситься до першої групи. Для річок цієї групи характерні невисокі береги, неширокі й слабо деформуючі русла і незначні швидкості течії – 0,05–0,2 м/сек.

Для річок з торф'янистими берегами характерно, звичайно, три пояси заростей. Часто через мілководність руслових ділянок цих річок другий пояс (рослин з плаваючим листям) і третій пояс (занурених рослин) накладаються; рослини, характерні для обох поясів – глечики жовті (*Nuphar lutea Sm.*), рдесник плаваючий, валіснеровидна форма стрілолиста звичайного (*Sagittaria sagittifolia L. f. vallisneriifolia*), рдесник блискучий (*Potamogeton lucens L.*) – утворюють змішані плямісті зарості [44, 51].

Характерною особливістю малих річок обох груп є те, що істотну роль у заростанні їх русел відіграють підводні форми земноводних рослин: стрілолиста звичайного, їжачої голівки малої (*Sparganium minimum Hill.*) і сусака звичайного, а в річках з торф'янистими берегами – вежа широколистого (*Sium latifolium L.*). У заростанні водойм інших типів підводні форми земноводних рослин такої істотної ролі не відіграють [20, 51].

В річках Західного Полісся хімічний склад води формується під великим впливом карсту мергельно-крейдянних порід і вапняків. Це зумовлює чітко виявлений гідрокарбонатний склад вод, їх високу жорсткість і мінералізацію. Величини жорсткості влітку досягають 4–7 мг-екв/дм³, а в повінь зменшуються до 2 мг-екв/дм³. Мінералізація води змінюється відповідно від 600 до 200 мг/дм³. В нижній течії річок на склад води впливає болотний стік Поліської низовини, внаслідок чого в річкових водах збільшується вміст гумусових речовин (кольоровість досягає 80–100°, біхроматна окислювальність 70–80 мгО/дм³) [5, 10].

Дослідження біогенних і органічних речовин у малих річках Полісся показало, що в них у значних кількостях містяться мінеральні та органічні сполуки азоту, фосфору і калію (азот до 2–4 мгN/дм³, фосфор – 0,3–0,5

мгР/дм³, калій близько 4–10 мг/дм³). Це свідчить про значну евтрофікацію водозборів малих річок. Підвищенню концентрації біогенних елементів сприяє інтенсивне удобрення полів фосфатними, азотними та калійними солями [31, 43].

Природний гідрохімічний режим малих річок Полісся також дуже порушується під впливом стічних вод. Найбільше забруднюються річки Західного і Південного Полісся. Внаслідок надходження до річок господарсько-побутових і промислових стоків спостерігається різке збільшення вмісту органічних і біогенних речовин у річкових водах нижче населених пунктів. Особливо сильно забруднюються малі річки стічними водами цукрових заводів, розташованих у Рівненській і Волинській областях [18].

Малі річки Полісся характерні сезонними коливаннями в розвитку фітопланктону. Взимку розвиваються синьозелені, які створюють основний фон усього рослинного планктону. Навесні їх змінюють діатомові, чисельність яких трохи менша: видовий склад їх досить різноманітний. Влітку в більшій кількості розвиваються зелені, головним чином протококові й частково вольвоксові водорості. Вони досягають високої чисельності та значної видової різноманітності. У деяких річках важливу роль відіграють евгленові водорості (Устя біля с. Новомильське, м. Корнін, Іква біля м. Дубно, Случ біля м. Сарни, Уж біля с. Народичі, Горинь біля с. Вишневець). Восени більш поширені й інтенсивно розвиваються діатомові водорості, які становлять в деяких річках близько 86% загальної кількості та понад 70% усього видового складу (Уж біля с. Народичі, Тетерів біля м. Коростишев, Стохід біля с. Голоби). Санітарний стан річок в різні сезони різний. [30, 35].

Зміни абіотичних умов призводять до змін у складі і розвитку фауни і флори. Природні біоценози змінюються на нові досить одноманітні угруповання з домінуванням бідних видами, але багатих за чисельністю і біомасою ценозів, де розвиваються стійкі до забруднень мезо- та полісапробні види. Відзначено випадання зі складу планктону і бентосу

частини річок оксифільних, реофільних та реліктових видів, що спостерігалися тут раніше. Гідрохімічні дослідження малих річок показують, що вплив антропогенного фактора найбільше проявляється у зміні концентрації біогенних та органічних речовин [20].

Малі річки Прип'ятського Полісся, що вважаються зараз найчистішими серед малих річок України, характеризуються невеликим вмістом розчинених солей. Концентрація головних іонів у період повені коливалася в межах 50–200 мг/дм³, а в межень – 200–700 мг/дм³. Середньорічні величини концентрації амонійного азоту становили 0,45 мгN/дм³, нітритів – 0,025 мг/дм³, нітратів – 0,88 мгN/дм³, органічного азоту – 0,53 мгN/дм³, фосфатів – 0,032 мгPO/дм³. Поряд з цим в окремих річках на ділянках нижче населених пунктів у різні пори року концентрація NH₄⁺ збільшувалася до 2–4 мгNH₄⁺/дм³, органічного азоту – 2 мгN/дм³, фосфатів – 0,60 мгPO/дм³ [9, 10, 12, 41, 42].

Річки Полісся у тих випадках, коли їх заплава дуже заболочена, а русло і береги пов'язані з торф'янистими відкладами, як правило, інтенсивно заростають вищою водною рослинністю. Для решти ж поліських річок, що мають піщане дно і швидку течію, характерний незначний розвиток водної рослинності.

Як за гідрохімічним, так і за гідробіологічним станом значна частина річок Полісся (або їх ділянок) належить до оліго- і бета-мезосапробної зони [20, 35].

Іхтіологічні дослідження проводилися шляхом вилову риби (переважно молоді) густовічковими (4–6 мм) знаряддями – 10-метрової довжини, волочком і 25-метрової довжини мальковим неводом та опитуванням (частково) місцевого населення, розміщених у верхів'ях, середній і нижній течіях кожної з обстежених річок. Всього було виловлено в 10 ріках біля 36 тис. екземплярів риби і серед них виявлено 34 види, які належать до 8 родин.

Список видів: мінога українська (род. *Petromyzontidae*); щука (род. *Esocidae*); плітка, ялець, головань, в'язь, краснопірка, білизна, вівсянка, лин,

гол'ян річковий, підуст, пічкур, верховодка, бистрянка, густера, лящ, клепець, рибець, чехоня, гірчак (пукась), карасі – звичайний і сріблястий, короп (род. *Cyprinidae*); голець, щиповка, в'юн (род. *Cobitidae*); окунь, судак, йорж, пічкур (род. *Percidae*); бичок-пісковик (род. *Gobiidae*); колючка триголкова (род. *Gasterosteidae*); миньок (род. *Gadidae*).

При цьому не у всіх річках виявлена однакова кількість видів риби: у верхів'ї Прип'яті, в Турії, Стоході та Ірпіні – по 16 видів; у Стиру – 20 видів; в Уборті і Ужі – по 21 виду, в Случі і Тетереві – по 25 і в Горині – 28 видів риби [12, 17, 35].

Серед названих вище видів найбільш поширеними і чисельними є щука, плітка, ялець, в'язь, краснопірка, верховодка, густера, лящ, окунь; менш поширені риби – головень, підуст, лин, карась звичайний, в'юн, миньок. Щодо сазана, марени, рибиця, судака та інших промислових риби, то вони трапляються дуже рідко. Проте у всіх річках поряд з переліченими рибами надто поширені і чисельні так звані смітні риби – вівсянка, пічкур, гірчак, голець, щиповка, деякі з них споживаються (як корм) хижими рибами – судаком, шукою, окунем [17, 37].

Протягом вегетаційного сезону молодь риби зосереджується в закіссях (43%), невеликих прируслових затоках (23%), зв'язаних з руслами заплавлених озер (28%) та інших місцях (6%).

Наявність молоді риби у річках правобережного Полісся свідчить про те, що в них є відповідні умови для природного відтворення і існування риби як з боку придатної за якістю води, так і необхідної кормової бази, оскільки молодь риби тут за своїми розмірами не поступається перед молоддю тих же видів риби з інших річок [25, 26, 37].

Слід зазначити, що каналізовані ділянки русел верхньої течії Прип'яті, річок Турії, Стоходу, Ірпеня і незарегульовані русла усіх річок Полісся не мають перспективи для розвитку постійно діючого ефективного рибного промислу. Більше значення в рибогосподарському відношенні можуть мати пониззя Стиру, Горині та Случі, де їх русла ширші і повноводніші й

здебільшого мають цілорічний зв'язок з системою заплавних водойм. Всі правобережні притоки Прип'яті відіграють значну роль у відтворенні нових популяцій риби як місцевого значення, так і для самої Прип'яті, з якої плідники заходять в них на нерест [39, 40, 41, 42, 43].

Великий ефект матиме рибальство і рибництво на зарегульованих ділянках русел річок. Внаслідок зарегулювання стоку лише частини русел на деяких з річок правобережного Полісся створена система водоймищ площею понад 15 тис. га., а в недалекому майбутньому в цій зоні Полісся загальна площа всіх водоймищ і каналів становитиме близько 120 тис. га, в тому числі понад 3 тис. га рибоводних ставів. Це дозволить вести на такій площі водоймищ озерного типу рибне господарство, яке забезпечить вихід столової рибної продукції не менше 100 тис. центнерів на рік, а разом з незарегульованими ділянками русел річок і значно більше. Отже, в недалекій перспективі малі річки правобережного Полісся стануть ваговою базою в справі одержання щорічно гарантованої рибної продукції для місцевих потреб харчування населення [31, 32, 59].

Малі водосховища західного Полісся України, де хороші умови для отримання рибної продукції за принципом пасовищної аквакультури, в найближчій перспективі стануть основною базою виробництва товарної риби після спеціалізованих нагульних товарних ставових господарств.

Дефіцит рибосадкового матеріалу, його низька якість, відсутність оптимального видового співвідношення зумовлює об'єктивну необхідність збільшення його кількості та якості, першочергового його використання на таких водоймах, де ефект вирощування риби максимальний і може бути досягнутий у короткі строки, а витрати на одиницю продукції мінімальні. Тому виникає потреба диференціювання водойм за їх продуктивністю й особливостями рибогосподарської експлуатації, що визначають технологію виробництва товарної риби в досить специфічних умовах [4, 42, 43].

1.3. Типологія малих водосховищ за рибогосподарським призначенням

За рибогосподарською класифікацією малі водосховища поділяються на 3 класи, що ґрунтуються на еколого-біологічних і технологічних аспектах [46, 47].

Водойми I класу характеризуються інтенсивним розвитком фітопланктону (від 40 до 60 г/м³), що викликає тривале цвітіння води або декілька його короткотермінових сплесків. Зоопланктон розвинений добре, а в деяких водосховищах з невеликою щільністю риби може досягти 10 г/м³. Біомаса м'якого зообентосу, особливо у водоймах з малою кількістю зообентофагів, досить висока – до 6 г/м². Використання кормових ресурсів може дати приріст рибної продукції за рахунок білого товстолобика – 500–1000 кг/га, строкатого товстолобика – 100–240, коропа – до 40 кг/га. Туводна іхтіофауна зазвичай дає по 10 кг/га рибної продукції. У водоймах I класу відмінно підготовлене ложе, тому можна застосовувати активні засоби лову (невід) на 100% їх площі і забезпечувати отримання промислового повернення орієнтовно на рівні 40%.

У водоймах II класу розвиток фітопланктону помірний, цвітіння води спостерігається дуже рідко. Середньосезонна біомаса 20–30 г/м³. Біомаса зоопланктону здебільшого становить близько 3,0 г/м³. Зариблення таких водойм білим товстолобиком може дати 400–500 кг/га рибної продукції, строкатим – 80–200, коропом – до 20 кг/га. Водойми II класу характеризуються доброю підготовкою ложа, що забезпечує застосування активних засобів лову (невід) на 75% їх площі й орієнтовне промислове повернення до 30%.

У водоймах III класу фітопланктон розвивається повільно, дещо більше 10 г/м³, біомаса зоопланктону – до 1 г/м³. Використання білим товстолобиком кормових ресурсів може дати до 300 кг рибної продукції. Строкатий товстолобик у таких водоймах незадовільно забезпечений природними кормами, тому його доцільно замінити на гібриди цих видів, оскільки разом з коропом він може також забезпечити до 100 кг/га рибної продукції. Для

стимулювання розвитку природної кормової бази потрібні добрива. Водойми III класу характеризуються задовільною підготовкою ложа, тому тут можна застосовувати активні засоби лову (невід) на 50% площі, промислове повернення при цьому орієнтовно становить 20%.

Рівень рибопродуктивності відповідно до конкретного класу водойми можна отримати в основному за рахунок природних продукційних процесів водойм, частково – за рахунок органічних і мінеральних добрив, оптимального видового складу компонентів полікультури риби та за умов використання стандартного рибопосадкового матеріалу. Дотримання цих вимог дасть змогу найефективніше утилізувати кормові ресурси й отримувати продукцію практично без використання штучних кормів. Очевидно, фактичні показники рибництва дещо різнитимуться від запропонованої моделі, що зумовлено індивідуальністю водойм [49, 52, 54, 58].

Із запропонованої класифікації робим висновок, що водосховище «Хрінники» по всім критеріям можна віднести до водойми I класу.

Цей огляд не може претендувати на вичерпну повноту, але дає уявлення про певні можливості виробництва товарної риби за рахунок пасовищної аквакультури на базі малих водосховищ західного Полісся України.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Основним завданням даної кваліфікаційної роботи є обґрунтувати та рекомендувати для практичного впровадження у рибогосподарську практику вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними видами в малих водосховищах Західного Полісся України за принципами пасовищної аквакультури на прикладі водосховища «Хрінники» Рівненської області.

У роботі вивчалися такі основні показники як: гідрохімічний режим; якість водного середовища; чисельність та біомаса основних груп кормових організмів (фітопланктон, зоопланктон та макрофіти); стан іхтіофауни; живлення риб; дослідження біопродукційного потенціалу водосховища; планова економічна ефективність; рекомендації по впровадженню іхтіоекологічних заходів.

Збір іхтіологічного матеріалу проводився контрольними та промисловими знаряддями лову, а його обробка здійснювалася за загальноприйнятими методиками і супроводжувалася відповідним математичним аналізом [33, 34]. Для вивчення ефективності природного відтворення риб використовували тканку із капронового сита довжиною 6 м (1 шт.), чисельності цьоголітньої молоді – малькову волокушу довжиною 25 м (1 шт.), промислової рибопродуктивності – дрібновічковий невід довжиною 50 м (1 шт.) та ставні сітки з розміром вічка 28–60 мм (5 шт.).

Збір, камеральну та статистичну обробку матеріалу виконували в відповідності із загальноприйнятими методиками [3, 36].

Для характеристики компонентів досліджуваного водосховища в місцях контрольних ловів риб паралельно відбирались проби фітопланктону, зоопланктону, макрозообентосу та вищої водної рослинності.

Проби води для вивчення фітопланктону відбирали батометром Рутнера, в залежності від глибини, з поверхневого 2-х метрового та

придонного шарів води, фіксували їх 4% розчином формаліну, потім обробляли в камері Нажота за загальноприйнятими методиками [16].

Для визначення видового складу водоростей використовували визначник прісноводних водоростей. Біомасу розраховували згідно стандартним об'ємам клітин водоростей та їх чисельності. Кінцевий результат виражали в г/м³ [29].

Проби зоопланктону відбирали сіткою Апштейна (сито № 72) на великих глибинах, а на мілководдях – проціджували крізь сито 50 л води. Проби фіксували розчином формаліну і надалі досліджували за загальноприйнятими методиками з використанням визначників. Біомасу зоопланктону визначали шляхом множення їх особистої маси на чисельність організмів у пробі. Кінцевий результат виражали в г/м³.

Для вивчення макрозообентосу ґрунт відбирали дночерпателем Петерсена (0,01 м²). Далі проби обробляли за загальноприйнятими методиками з використанням визначників [1].

Для визначення біомаси організми важили на торсіонних вагах, кінцевий результат виражали в г/м².

На водосховищі Хрінники відбирали також зразки вищої водної рослинності для вивчення видового складу, щільності заростання та маси, визначали площу заростей.

В місцях відбору проб вивчали температурний та газовий режими, рН, визначали глибину, характер ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1

**Абіотичні умови водного середовища водосховища «Хрінники»
у квітні 2024 р.**

Показники водного середовища	Т° води	Водневий показник середовища	Кисень, мг/дм ³	Глибина, м	Прозорість води, м	Ґрунт
Значення	19,0–22,5	7,3–7,6	6,5–7,3	1,0–3,0	0,3	Сапропель

Гідробіологічні проби відбирали на станціях:

Водосховище «Хрінники»: т. 1 – прибережна

т. 2 – середина водосховища

т. 3 – лівий берег

т. 4 – правий берег

Основними завданнями дипломної роботи є:

- підвищення рибопродуктивності водосховища за рахунок впровадження іхтіоекологічних заходів;
- на базі природної кормової бази водосховища провести розрахунок біопродукційного потенціалу водойми;
- дослідження видового та розмірно-вікового складу іхтіофауни;
- розрахунок реальної та потенційної рибопродуктивності водойми;
- на основі проведених досліджень зробити висновки та розробити рекомендації щодо ведення рибництва в малих водосховищах Західного Полісся України.

Вважаємо, що виконання завдань запропонованого дослідження дозволить намітити шляхи вдосконалення рибогосподарської експлуатації малих водосховищ Західного Полісся.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Фізико-географічна характеристика водосховища «Хрінники»

Водосховище Хрінники (рис. 1) розташоване в адміністративних межах Демидівського району Рівненської області та Горохівського району Волинської області [19].

Площа Рівненської області становить 20,1 тис. км². Ґрунтові та агрокліматичні умови сприятливі для розвитку сільського і лісового господарства, в тому числі рибництва [18].

Хрінницьке водосховище створене у 1957 році на р. Стир яка відноситься до басейну Прип'яті з метою забезпечення роботи вбудованої в основу греблі гідроелектростанції (потужність її становить 960 кВт), а також для рекреації та рибогосподарських потреб регіону. Площа водосховища 1830 га (18,3 км²) [19].

Глибина Хрінницького водосховища від двох до шести метрів, на ямах та руслі річки також є і більші глибини. За період свого існування водосховище декілька разів спускалось. Так, останній раз, у травні 1989 року в нижньому б'єфі неподалік греблі водосховища було виявлено карстову воронку в діаметрі 25 м та глибиною 9 м, внаслідок чого було здійснений повний спуск водосховища до рівня мертвого об'єму. Греблю на ньому ремонтували востаннє у 1998 році. І лише в 1999 році після здійснених ремонтних робіт на водопідпірній греблі водосховище було наповнено водою. Відтоді були лише незначні поточні ремонти. Загалом гребля на Хрінницькому водосховищі має 600 метрів, 120 з яких – бетонний водоскид, а решта – земляний насип.

Іхтіофауна даного водосховища нараховує близько 28 видів риб а саме: щука, окунь, лящ, плітка, краснопірка, сом, сазан, плоскирка, карась сріблястий, лин та ін. Водойма загального користування, тому під час весняної нерестової заборони ловити рибу не можна.

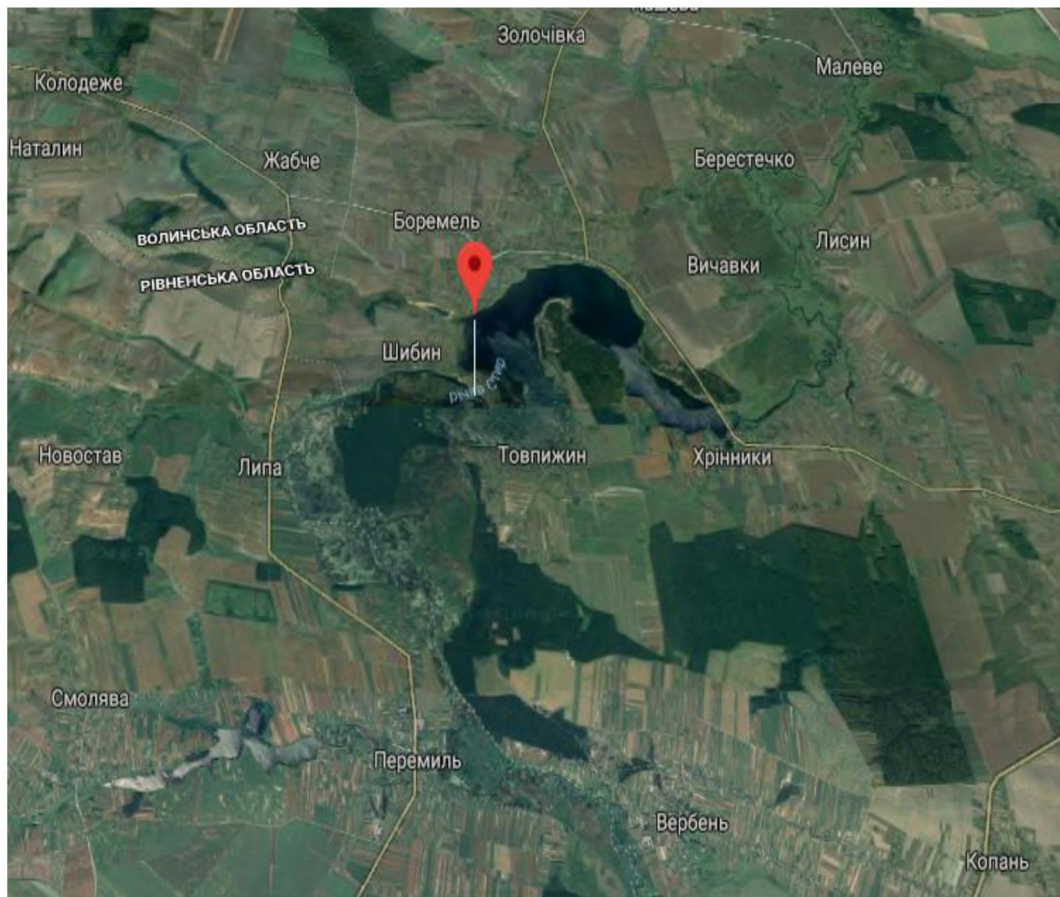


Рис. 1. Фото із супутника водосховища «Хрінники»

Всі річки області належать до басейну Дніпра, зокрема його правої притоки – р. Прип'ять. Площі, зайняті водними і водогосподарськими об'єктами, становлять 150,6 тис. га (7,5% території області), в тому числі водосховищами і ставами – 11,45 тис. га [6].

Гідрографічна мережа Рівненської області включає фрагмент великої річки Прип'ять, яка протікає на незначному відрізку (довжиною 20 км) на північно-західній окраїні області, а також її праві притоки – середні річки Стир (208 км) з Іквою (93 км), Горинь (386 км) зі Случчю (158 км), Ствига (60 км) і Льва (111 км) [24].

В області функціонує 12 водосховищ з повним об'ємом 47,8 млн. м³, серед яких одне має об'єм понад 10 млн. м³ (Хрінницьке водосховище на р. Стир). В Рівненській області Хрінницьке водосховище є найбільшим штучно створеним водним об'єктом, і з самого початку свого існування є одним з основних рибпромислових об'єктів.

З загальної кількості водосховищ області: 7 – руслові, 5 – наливні. Цільове призначення водосховищ – найбільше для зволоження земель, а також для риборозведення та культурно-побутового використання. З 12-ти водосховищ області – 4 використовуються на умовах оренди.

У Рівненській області налічується 1549 ставів загальним об'ємом 91,0 млн. м³. Найбільше ставків у Дубенському (287 шт.), Рівненському (184 шт.) та Радивилівському (161 шт.) районах. Значна кількість ставків знаходиться в незадовільному стані і потребують розчистки та ремонту гідроспоруд. Дві третини ставків області використовуються на умовах оренди [24].

За останні 50 років іхтіофауна приток Прип'яті (р. Стир та притока II-го порядку р. Іква, р. Горинь та притока II-го порядку р. Устя) зазнала значних структурних перебудов та змін. В сучасних умовах іхтіофауна цих річок представлена 10 родинами та 29 видами, 24 з яких – аборигенні.

Також з'явилися види, які здійснили саморозселення і отримали назву “риби-вселенці” (ротан головешка і триголкова колючка). Через акліматизацію та інтродукцію у річковій мережі регіону з'явилися представники далекосхідного фауністичного комплексу (білий та строкатий товстолобики, білий амур). Був реакліматизований вугор європейський, зниклими стали стерлядь, осетер, вирезуб. У відлогах були відсутні: мінога, ялець, голянь, чехонь, бистрянка, голець та щипавка. Стали рідкісними підуст, форель, рибець, карась звичайний, миньок та марена.

З'ясовано, що в руслових водосховищах малих річок залишилися тільки види риб лімнофільного і частково лімно-реофільного комплексу, які змогли пристосуватись до новостворених умов, де майже відсутня течія та відчутно накопичені у донних відкладах забруднюючі речовини. Руслові водосховища функціонують як самостійні екосистеми, де ростові характеристики аборигенної та інтродукованої іхтіофауни значно пригнічені.

Однак, незважаючи на трансформованість річкової мережі, є ділянки, які поки що зберігають умови для виживання і відтворення риб реолімнофільного комплексу – р. Іква від греблі Млинівського водосховища і

р. Стир від греблі Хрінницького водосховища до с. Торговиця – місця впадіння р. Іква в р. Стир, що пов'язано із стабілізацією і покращенням у водосховищах якості води, сприятливим кисневим режимом за греблею водосховища, зростанням швидкості течії до 0,4–0,5 м/с та твердим дном без мулових відкладів і десорбції з них забруднюючих речовин у придонні шари водного середовища.

Кількість іхтіофауни лімнофільного комплексу у басейнах річок зросла у 2 рази, а частка реофільної іхтіофауни зменшилась у 3 рази, що свідчить про перехід традиційного реолімнофільного річкового іхтіоценозу в бік лімнофільного – ознака деградації водного середовища та іхтіоценозу.

За поєднання процесів прискореного “старіння”, урбанізації поверхні водозбору та демографічного навантаження, в руслових водосховищах протікають сукцесійні процеси, які ведуть до збіднення видового різноманіття, погіршення споживчих, ростових та відтворювальних характеристик риби, що докорінно відрізняє їх від природних нетрансформованих водойм.

У зарегульованих водоймах та водосховищах відбувається перерозподіл видового різноманіття іхтіофауни шляхом заміни видів рео- та реолімнофільного комплексів (*Chondrostoma nasus*, *Aspius aspius*, *Barbus boristenicus*, *Lota lota*, *Vimba vimba*) рибами лімно-реофілами та лімнофілами (*Carassius auratus*, *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*, *Perca fluviatilis*), які менш чутливі до порушень кисневого режиму та відсутності твердого дна при відтворенні.

Рибне населення досліджуваних водойм за сучасних умов представлене 10 родинами, до яких належать 29 видів, 24 з яких аборигенні, проти 36 раніше описаних. Переважання лімнофілів в кількісному і якісному співвідношенні відносно інших екологічних груп риби, призвела до того, що частка іхтіофауни лімнофільного комплексу за останні 50 років зросла у 2 рази, а частка реофільних видів риби зменшилась у 3 рази. У руслових водосховищах малих річок залишились лише лімнофільні види, 8 з яких

мають промислову цінність та сформовані популяції: *Carassius auratus*, *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*, *Blicca bjoerkna*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Abramis brama*, *Neogobius fluviatilis*, що підтверджується наявністю молоді.

Іхтіофауна р. Стир та руслового Хрінницького водосховища у сучасних умовах представлена 35 видами, що належать до 11 родин – лососеві, вугрові, коропові, в'юнові, сомові, щукові, миневі, колючкові, окуневі, бичкові та головешкові.

Порівняно з початком ХХ ст. видовий склад аборигенних риб досліджуваних водних об'єктів збагатився новими видами (в річковій мережі з'явилося 6 видів вселенців – *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Anguilla anguilla*, *Ctenopharingodon idella*, *Ameiurus nebulosus*, *Percottus glehni*) та, не зважаючи на зникнення 7 видів, які у відлогах були відсутні (*Lamperta mariae*, *Pelecus cultratus*, *Alburnoides bipunctatus rossicus*, *Leuciscus leuciscus*, *Phoxinus phoxinus*, *Nemachilus barbatulus*, *Gobitis taenis*), іхтіофауна регіону нараховує 29 таксонів проти 36 описаних та 33 у минулому [15].

Клімат помірно континентальний з вологим теплим літом і м'якою зимою з частими відлигами.

Рівненська область лежить в Атлантико – континентальній кліматичній області. Пересічна температура січня – 4,8, – 5,6 °С, липня +18,1, +18,6 °С. Період з температурою понад +10°С становить близько 160 діб. Сума активних температур 2350–2950°С. Опадів 600–650 мм на рік; основна кількість їх випадає у квітні-жовтні. Висота снігового покриву 12–14 см.

Серед несприятливих кліматичних явищ – ожеледиця (до 15 діб взимку), посилення вітру до 15 м/с (частіше у південній частині області), тривалі бездощові періоди, зливи, відлиги (взимку часто спостерігаються 13–20 діб на місяць), заморозки (на поверхні ґрунту іноді до середини червня). Рівненська область розташована у вологій, помірно теплій кліматичній зоні.

3.2. Стан розвитку кормової бази та потенційна рибопродуктивність

Видовий склад фітопланктону р. Стир та Хрінницького водосховища представлений такими мікрowodоростями як: синьозелені – *Aphanizomenon flos aquae*, *Anabaena flos aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Chlorococcus sp*, *Nostok sp*, *Oscillatoria sp*; зелені – *Scenedesmus sp*, *Pediastrum sp*, *Pandorina sp*, *Spirogira sp*, *Volvox sp*; діатомові – *Melosira sp*, *Asterionella sp*, *Fragilaria sp*, *Cyclotella sp*.

Зоопланктон формують веслоногі (*Copepoda*) та гіллястовусі (*Cladocera*) ракоподібні та коловертки (*Rotatoria*), зообентос здебільшого личинки хірономід (*Chironomus*), перлівниця, беззубка, дрейсена (*Dreissena polymorpha*), в м'якому зообентосі переважають малощетинкові черви (*Chironomus*) та олігохети (*Oligochaeta*).

Домінуючими видами є: *Daphnia longispina*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia affinis*, *Polyphemus pediculus*, *Sida crystalina*, *Asplanchna priodonta*, *Cyclops sp*. та його науплії різних стадій розвитку. Причому, основу зоопланктону складають мікроскопічні ракоподібні (67,3–85,8%).

3.3. Гідрологічні умови формування водосховища

Рівненщина багата на поверхневі води (річки, озера, водосховища, стави). Всього налічується 171 річка завдовжки понад 10 км кожна. Основний напрям течії річок з півдня на північ, що зумовлене загальним зниженням поверхні в цьому напрямі. Всі річки належать до басейну Дніпра. На крайньому північному заході області тече Прип'ять. Головна водна артерія – притока Прип'яті Горинь (довжина у межах Рівненщини 386 км), яка справа приймає Случ зі Ставом і Бобером, а також Замчисько; зліва – Вілію зі Свитенькою, Устю, Стублу, Мельницю, Вирку. У межах області ще дві притоки Прип'яті: на північному сході – Ствига з Львою і Плавом та дві ділянки річки Стиру (на південному заході приймає Ікву та Пляшівку, на північному заході в Стир впадає Стубла) [24].

У межах Полісся річки мають невеликі похили (0,3–0,6м/км), широкі, заболочені заплави, в долинах багато стариць, озер. У південній частині, в межах Волинської височини, похили зростають (1,0–3,0 м/км), що сприяє збільшенню швидкості течії; долини вузькі та глибокі, ширина заплав невелика. Пересічна густота річкової сітки від 0,21–0,31 км/км² на півдні до 0,3–0,43 км/км² на півночі. Основне джерело живлення річок – талі снігові води (55–60% для річок Полісся, 25–45% для річок лісостепу). Решта стоку припадає на підземне та дощове живлення. В області понад 500 озер різного походження (карстові, заплавні та інші). Серед них – Нобель, Біле озеро, Лука, Велике Почаївське озеро, Річицьке, Озерце. Збудовано 31 водосховище (найбільші Хрінниківське водосховище, Млинівське, Боберське) та понад 300 ставків загальною площею водного дзеркала 11,2 тис. га.

3.4. Ґрунтовий покрив, його вплив на умови формування іхтіофауни водойми

Ґрунтовий покрив області дуже різноманітний. Найпоширеніші опідзолені (світло–сірі, сірі лісові, темно–сірі та чорноземи опідзолені; у лісостеповій частині, 27,1% загальної площі області) та дерново–підзолисті (піщані, глинисто–піщані, оглесні; в основному на Поліссі, 20,4%) ґрунти. Чорноземи вкривають вододільні простори у лісостеповій частині (5,3%). Дернові ґрунти на елювії щільних карбонатних порід поширені на південному заході області. Знижені ділянки вододілів, терас, заплави річок і днища балок займають лучні, лучно–чорноземні, дернові (12%), болотні (7,8%), торфово–болотні ґрунти та торфовища (13,3%). Еродованих ґрунтів близько 146 тис. га. Основні проблеми господарського використання ґрунтів пов’язані з осушенням надмірно зволжених ґрунтів, вапнуванням кислих ґрунтів у Поліссі та протиерозійними заходами у лісостеповій частині області.

Риби розмножуються у самих різних умовах і на різних субстратах, тому виділяють такі екологічні групи:

- літофіли – розмножуються на кам'янистих ґрунтах, в місцях багатих на кисень, у річках на течії або на узбережних ділянках;
- псамофіли – відкладають ікру на пісок, у місцях багатих на кисень;
- фітофіли – відкладають ікру на рослини в прибережних ділянках;
- пелагофіли – нерестять в товщу води;
- остракофіли – відкладають ікру в мантийну порожнину двостулкових молюсків.

На Поліссі області сприятливий субстрат для розмноження псамофільних видів риб, оскільки переважають піщані ґрунти.

3.5. Характеристика флори та фауни району досліджень

Рівненська область лежить у межах Західно-Української геоботанічної підпровінції. Лісами (хвойними і мішаними на півночі, широколистяними і мішаними на півдні) вкрито 7,3 тис. км². У поліській частині лісистість перевищує 45% (у Рокитнівському районі до 62%), у лісостепу – до 15%. Головні лісоутворюючі породи – хвойні (68% площі лісів в основному сосна); є також дуб, граб, береза, вільха чорна, осика, клен гостролистий, липа, берест, ясен звичайний. Луки займають 12–15% площі області (на Поліській низовині межирічно – суходільні та низинні, в межах Волинської височини – заплавні). Вони становлять основу сіножатей та пасовищних угідь області. Серед боліт (10–20% території) переважають низинні болота; менш поширені перехідні (мезотрофні) болота та верхові (оліготрофні) болота.

Тваринний світ області належить до Поліського зоогеографічного округу. Фауна налічує понад 300 видів, у тому числі ссавців – 66; птахів – 186, риб – 33, плазунів – 7, земноводних – 11. Водяться лось, зубр, вовк, борсук, свиня дика, лисиця, козуля, білка, куниця, заєць, соня лісова, полівка лісова, дурозубка звичайна, горностай. З птахів гніздяться глухар, тетерев, рябчик, куріпка сіра, жайворонок лісовий, дрозд, дятли, сойка, зозуля, сова, яструби, шпаки, качки дикі, кулики, перепілки, горлиці, лелеки та інші. По

берегах водойм селяться бобер, видра, ондатра. В річках та озерах водяться щука, окунь, карась, сом, лящ, лин, сазан, краснопірка тощо; у ставках – короп, окунь та інші.

3.6. Гідрохімічний, гідрологічний та гідрографічний режими водосховища

В 2024–2025 рр. були проведені дослідження якості води водосховища «Хрінники». В результаті цього був проаналізований його стан відповідності рибогосподарським вимогам. В таблиці 2 наведено фізико-хімічні показники води в водосховищі «Хрінники».

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники води в водосховищі Хрінники та їх відповідність рибогосподарським вимогам за квітень 2024 р.

№ п/п	Фізико-хімічні показники	Вимоги рибогосподарських нормативів	Вміст речовин та ступінь відповідності рибогосподарським вимогам				Вміст речовин у квітні 2024 р.
			Вміст речовин		Відповідність		
			Пов.	Дно	Пов.	Дно	
1	рН води	6,5–8,5	7,30	7,28	+	+	7,40
2	Прозорість води, см	75–190	100	н.в	+	н.в	100
3	Температура, °С	0–30	23,2	21,4	+	+	22,0
4	Розчинений кисень, мг/дм ³	4,0–6,0	8,80	7,60	+	+	8,10
5	Оксид вуглецю, мг/дм ³	до 25,0	0,00	0,00	+	+	0
6	Амоній-іон, мгN/дм ³	до 1,0	0,28	0,40	+	+	0,28
7	Нітрити, мгN/дм ³	0,05	0,004	0,003	+	+	0,002
8	Нітрати, мгN/дм ³	до 0,2	0,20	0,20	+	+	0,35
9	Фосфати, мгP/дм ³	0,5	0,05	0,009	+	+	0,016
10	Залізо загальне, мг/дм ³	до 2,0	<0,05	<0,05	+	+	0,10
11	Кальцій, мг/дм ³	40–60	39,70	39,70	+	+	37,60
12	Магній, мг/дм ³	до 30,0	3,80	3,80	+	+	2,40
13	Хлориди, мг/дм ³	25–40 (200)	13,30	13,30	+	+	12,30
14	Сульфати, мг/дм ³	10–30 (100)	21,00	21,00	+	+	74,30

15	Жорсткість загальна, мг-екв./дм ³	1,5–7,0	2,1	2,1	+	+	2,08
16	Окислювальність перманганатна, мгО ₂ /дм ³	10–15 (30)	9,5	8,8	+	+	14,3
17	Окислювальність біхроматна, мгО ₂ /дм ³	до 50 (100)	37,00	34,00	+	+	52,00

Примітка:* пов. – поверхня.

Аналіз отриманих результатів по основним гідрохімічним показникам, що характеризують якість води і її відповідність вимогам рибогосподарських нормативів дозволяє стверджувати певну відповідність якості води для риборозведення в водосховищі «Хрінники».

Вода водосховища «Хрінники» досліджувалась в двох горизонтах, а саме в поверхневому та придонному шарах. В придонних шарах було зафіксовано дещо нижчу температуру води, зменшення вмісту кисню, збільшення кількості амонійного азоту, менші значення окислюваності.

В порівнянні з результатами минулих років зросли показники вмісту нітритів, фосфатів, магнію, зменшилась кількість нітратів, кальцію, сульфатів, перманганатної окислювальності та біхроматної окислювальності.

Слід підкреслити, що отримані результати дозволяють стверджувати, що стан екосистеми водосховища «Хрінники» дещо поліпшився, якщо порівняти з 2023 роком. Отримані результати засвідчують, що екосистема водосховища ще не стабілізувалась. В абіотичному середовищі проходять зміни, для біоти зростає вплив антропогенного навантаження.

Окрім того внаслідок змиву з сільськогосподарських угідь азото- та фосфоровмісних сполук, що є у складі мінеральних добрив у водоймі інтенсивно відбуваються процеси евтрофікації та масового розвитку вищої та нижчої водної рослинності, що зумовлює виникнення явищ задух риби у літній період, особливо у верхів'ї водосховища.

В процесі формування стоку значну роль відіграють атмосферні опади. У таблиці 3 наведені місячні, річні і сезонні суми опадів (мм) для даного району.

Таблиця 3

Місячні, річні і сезонні суми опадів (мм)

Х-ка року	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	сезон		За рік
													Теп.	Хол.	
середній	42	43	42	42	59	82	84	75	55	46	47	49	443	223	666
багатоводний	34	12	29	55	39	73	129	128	99	56	31	56			743
маловодний	12	13	20	28	31	25	8	56	12	9	38	34			286

Середній річний стік річки Пісчанка складає 1,9 л/с км².

Для всіх років (середнього, багатоводного і маловодного) властиво, що зимою стоять низькі рівні води, в кінці лютого на початку березня проходить порівняно швидкий і значний їх підйом, пік тримається не більше доби. Після чого починається порівняно швидкий спад, приблизно на 1,0 м нижче паводкового піка, але повернення пікового рівня чи близького до нього можливо.

В квітні проходить більш помаліший спад рівнів і приблизно до першого травня – встановлюється не тільки літня межень, але навіть можливий і річний мінімум. В червні за рахунок дощів, настає підйом рівня з чергуванням підйомів і спадів, в середньому все таки до першого листопада – тримаються високі рівні. В окремі роки літньо-осінній максимум вищий весняного. В листопаді відбувається знову зниження рівнів до меженних і навіть до мінімальних і в грудні знову невеликий їх підйом.

Річний хід рівня води характеризується ясно вираженим весняним повноводдям, літньою і зимовою меженню, що порушуються підйомами води улітку від дощів, зимою – внаслідок відлиг.

Підйом рівня навесні найчастіше починається в березні, відбувається досить інтенсивно (0,2–0,3 м/добу) і звичайно в другій половині березня спостерігається найвищий рівень, висота якого над середньомеженним рівнем

складає 0,4–0,5 м за звичайного і 0,7–1,0 м при винятково високому повноводді. Спад відбувається також інтенсивно (0,1–0,3 м/добу) і закінчується в квітні – середині травня. Межінь встановлюється в квітні-травні і триває до жовтня-листопада.

Щорічно в літньо-осінній період найчастіше в липні і вересні буває декілька (2–3) нетривалих і незначних (0,2–0,3 м) дошових паводків; найбільш значні підйоми в окремі роки перевищують 0,5 м. Найнижчі рівні влітку спостерігаються в різний час із квітня по листопад.

Внаслідок частих відлиг зимові рівні малостійкі, підйоми зазвичай не перевищують 0,2 м; найнижчі зимові рівні бувають у грудні.

Для судження про витратний режим – немає достатніх даних. Але можна все таки рахувати, що режим річки відзначається порівняною постійністю через значну частину в її живленні джерельних вод.

В басейні річки Пісчанка зима не характеризується стабільністю температури. Це звичайно відображається на стійкості режиму утворення криги.

Льодові утворення на річці (забереги, осінній льодохід) з'являються наприкінці листопада – початку грудня. Льодостав настає найчастіше в грудні (в окремі роки в листопаді або січні), переважно він нестійкий, під час тривалих відлиг крижаний покрив руйнується і лід тане на місці. У верхів'ї, внаслідок виходу ґрунтових вод, річка місцями не замерзає навіть у суворі зими. Поверхня льоду рівна, середня товщина його 0,2–0,3 м, найбільша – 0,6 м. В другій-третьій декаді березня починається весняний льодохід, що продовжується зазвичай 2–5 діб, в окремі роки лід тане на місці. В другій половині березня річка очищається від льоду.

Вода безбарвна, прозора, без запаху і присмаку, цілком придатна для пиття. Річка придатна для риборозведення і господарсько-побутових потреб населення.

Строки утворення і сходу снігового покриву в значній мірі залежать від погодних умов і з року в рік можуть дуже варіювати, значно відрізняючись від середніх багаторічних величин.

У таблицях 4, 5 представлено строки появи і сходу снігового покриву за спостереженнями в районі Білої Криниці.

Таблиця 4

Строки появи і сходу снігового покриву

ДАТИ											
появи снігового покриву			утворення стійкого снігового покриву			сходу стійкого снігового покриву			кінцевого сходу снігового покриву		
С	Р	П	С	Р	П	С	Р	П	С	Р	П
22.11	26.10		29.12	8.12		2.03		31.03	29.03		23.04

В середньому крижані явища (шуга, осінній кригохід) починаються в кінці листопада, в середині першої декади грудня утворюється льодостав. Часто цей льодостав не характеризується протяжністю і закінчується в кінці грудня. Потім декілька днів на річці не спостерігається крига. Після чого через 4–5 днів знову утворюється крига, яка утримується в середньому до середини березня.

Таблиця 5

Характеристика снігового покриву

Станція	Максимальна висота, см			Середня максимальна щільність	Середні максимальні запаси води в снігу, мм
	найменша	середня	найбільша		
Біла Криниця	6	19	45	0,20	42

Перший сніг випадає в середині листопада. Висота снігового покриву становить 20 см. Руйнування стійкого снігового покриву в окремі роки відбувається в різний час. Кінцевий схід снігового покриву відмічений в середньому по території в кінці березня – на початку квітня.

3.7. Рибогосподарська експлуатація іхтіоценозу водосховища

«Хрінники»

У зв'язку із пошуками шляхів вдосконалення рибогосподарської експлуатації водосховища «Хрінники» доцільно розглянути напрацювання цього напрямку, які виконані для малих водосховищ. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах різного цільового призначення передбачає збереження якості води на рівні показників, які зумовлені основним водокористувачем у повній відповідності з технологічними вимогами виробництва.

У зв'язку з цим водосховища ряду промислових підприємств рекреаційні, питні та деякі інші об'єднуються в специфічну групу. Для них підвищення величини рибопродукції допустиме лише за рахунок оптимально можливої утилізації кормових гідробіонтів компонентами полікультури, які характеризуються високою оплатою корму та господарською цінністю.

3.7.1. Умови формування та відтворення іхтіофауни водосховища

«Хрінники»

Підготовка водосховищ до рибогосподарського використання передбачає створення оптимальних умов життя для промислових риб і їхнього вилову. Перед залиттям ложа водосховищ водою необхідно видалити всі предмети, що заважають вилову риби й у першу чергу ліс і чагарник. У гіршому випадку вони будуть не тільки затрудняти вилов риби, але і засмічувати нерестилища, перешкоджати стабілізації гідрохімічного режиму.

Після залиття водосховищ водою іхтіофауна може формуватися стихійним шляхом. Представниками іхтіофауни є риби річок, на ділянках яких створені ці резервуари, а також приток, струмків і заплавних озер, що потрапили в зону затоплення. Таке формування іхтіофауни у водосховищах може привести до різних результатів. Так, якщо водосховище виявиться малопроточним, то реофільні риби в пошуках сприятливих умов для

розмноження підуть у ділянки ріки вище зони підпору води. Такі риби, як лящ, сазан, щука, плотва, лин, навпаки, почнуть концентруватися в цьому водосховищі, тому що в ньому вони знайдуть гарні умови для розмноження і нагулу.

У зв'язку з цим видовий склад риб визначається наявністю на затопленій водою території тих видів риб, що можуть жити і розмножуватися в умовах даного водосховища. З цих риб будуть переважати ті види, що менш вимогливі до умов зовнішнього середовища під час розмноження і нагулу. Звідси, за стихійного формування іхтіофауни водосховища зазвичай йорж, плотва, окунь і інші малоцінні риби, невибагливі до умов середовища, по своїй чисельності перевершують сазана, ляща, судака й інших цінних промислових риб. При стихійному формуванні іхтіофауни водосховища може відбутися його заселення тільки малоцінними видами риб, наприклад якщо в річці, на якій побудоване водосховище, або в озерах, що потрапили в зону затоплення водою, відсутні цінні види риб, що могли б розмножуватися в ньому й утворити промислові запаси.

Однак хороші результати можна одержати при спрямованому формуванні іхтіофауни водосховища. Для цього спочатку вивчають технічний проект і документацію будівництва водосховища, що дозволяє установити його майбутній гідрологічний режим, глибини, ґрунти, якість води, її рівень і розподіл рослинного субстрату. Потім намічають склад промислових риб у цьому водосховищі і визначають процентне співвідношення між окремими їх видами з таким розрахунком, щоб повніше використовувати його кормові ресурси й одержати найбільш цінну рибопродукцію. Одночасно вивчають місцеву іхтіофауну, що живе в зоні майбутнього затоплення. При встановленні наявності в цій зоні тих цінних видів риб, якими передбачається заселити водосховище, уживають заходів по посиленню їх охорони. Разом з тим проводиться інтенсивний вилов малоцінної риби. У випадку відсутності в досліджуваній зоні окремих видів риб, що повинні ввійти в намічений склад іхтіофауни, їх завозять

після залиття даного водосховища з інших водойм із метою акліматизації в ній.

При спрямованому формуванні іхтіофауни необхідно знати, що в процесі заселення водосховища промисловими рибами важливе значення має їхній нерест у перші 2–3 роки після його залиття водою.

Якщо при експлуатації створеного водосховища буде діяти сприятливий гідрологічний режим для розмноження промислових риб, то задача по формуванню в ньому стабільних запасів цінних видів риб, що забезпечують високі улови, буде вирішена без будь-яких додаткових заходів.

Однак експлуатація водосховища в енергетичних та іригаційних цілях визначає мінливість його рівневого режиму, що створює значні труднощі для формування рибних запасів. Зазвичай в період весняного повноводдя водосховища заповнюються водою до максимальної його відмітки, а потім протягом року її спрацьовують. До весни наступного року рівень водосховища знову знижується до мінімальної відмітки і знову воно наповняється водою. Падіння рівня водосховища в результаті спрацювання води відбувається не поступово, а з різною інтенсивністю в різні сезони року. Це затрудняє успішне ведення рибного господарства. Так, різке зниження рівня водосховища навесні приводить до осушення мілководь, де розташовані нерестовища фітофільних риб і скороченню в береговій зоні вирощувальної площі для їхньої молоді. Крім того, існують не тільки сезонні, але і місячні, тижневі і добові коливання рівня в багатьох водосховищах. Усе це створює несприятливі умови для розмноження риб. У зв'язку з цим природне формування запасів цінних видів риб у таких водосховищах проходить незадовільно. З метою усунення настільки небажаного негативного впливу гідрологічного режиму на розмноження фітофільних риб будують при водосховищах рибоводні підприємства, на яких розводять цінні види риб. Молодь, вирощену на цих підприємствах, щорічно випускають у

водосховища і таким шляхом здійснюють спрямоване формування іхтіофауни і збільшення рибних запасів. Потужність рибоводних підприємств встановлюють в залежності від кількості молоді кожного виду риб, яку щорічно необхідно випускати у водосховища.

Таким чином, у великих водосховищах процес формування іхтіофауни в значній мірі залежить від їхнього гідрологічного режиму і видового складу рибного населення рік, стік яких вони акумулюють. В одних випадках, коли в річці відсутня цінна іхтіофауна, водосховище заселяється малоцінною рибою. В інших випадках, коли в річці є цінні види риб, але у водосховищі не можуть бути створені їх промислові запаси через відсутність у ньому необхідних умов для розмноження, воно також заселяється малоцінною рибою. Тому для спрямованого формування у водосховищі запасів цінних видів туводних риб проводять їх масове штучне розведення, використовуючи нерестово-виростні господарства.

Необхідними умовами відтворення аборигенної іхтіофауни у басейнах річок, підвищення біопродуктивності:

- збереження і відтворення місць зимівлі, міграції та нересту риби;
- збереження постійної високої якості води та зовнішньої буферності.

У трансформованих басейнах річок відмічається різке зменшення біопродуктивності, обумовлене комплексом причин антропогенного характеру, що підтверджується у інших екосистемах.

Серед них, на річковій мережі:

- погіршення якості води та аварійні скиди стічних вод ферм, комунальних очисних споруд, цукрозаводів, зливовий стік, що є характерним для формування гострих кризових ситуацій та погіршення якості води у сучасний період;
- зарегулювання річкових русел дамбами і шлюзами, що є перепонами на шляху міграції риб;

– ліквідація та замулення зимувальних ям, природних нерестовищ при гідротехнічному та меліоративному будівництві;

– вплив осушувальних меліорацій та різке пониження рівня води, ослаблення кормової бази та погіршення умов нересту риби.

На водосховищах:

– внаслідок пониження рівня дзеркала води відбувається відступ урізу води на 20–50 м, що порушує зв'язок із заплавою і зменшує площу мілководь, де завдяки ранньому прогріванню води проходить нерест риби;

– ліквідація (осушення) мілких приток, фактично ліквідація нерестовищ;

– знищення кормової бази або умов її відтворення;

– ліквідація системи вільного зв'язку водосховища з річкою призвело до зниження інтенсивності водообміну та інтенсивності росту риби, а також енергетичного обміну та виникнення явищ стагнації.

Проблему відновлення біопродуктивності річкової мережі можна вирішити через комплекс біологічних, просторових та технічних заходів. Серед них: забезпечення вискоєфективного очищення комунальних стічних вод; наведення високої санітарної культури у тваринницьких комплексах та населених пунктах; створення системи попередження проникнення стічних вод цукрових заводів у поверхневі води; паспортизація і технічний нагляд за накопиченням рідких відходів; виявлення, паспортизація і заповідання збережених природних місць відтворення аборигенної іхтіофауни – локальних рибовідтворювальних ділянок.

3.8. Моніторинг іхтіоценозу та промислова рибопродуктивність

водосховища «Хрінники»

Важливими складовими, що були залучені, для аналізу загального стану іхтіофауни водосховища «Хрінники» були основні показники окремих видів та їх популяцій. При проведенні аналізу досліджувались: видовий склад риби; їх зустрічаємість та біологічна різноманітність; розмірно-вікові

показники; чисельність та живлення; ефективність споживання рибами кормових ресурсів водосховища; продукування іхтіофауни.

3.8.1. Видовий склад іхтіоценозу водосховища «Хрінники»

В результаті виконаних досліджень, проведених в 2024–2025 рр. на водосховищі «Хрінники» було виявлено в промислових та контрольних уловах 11 різних видів риб (табл. 6). Очевидно, що в порівнянні з попередніми роками кількісно видовий склад дещо збіднів.

Таблиця 6

Видовий склад та зустрічаємість риб в водосховищі «Хрінники» в квітні 2024–2025 рр.

№	Назва виду	Роки	
		2024	2025
1.	Короп	+	+
2.	Строкатий товстолобик	–	–
3.	Білий товстолобик	–	–
4.	Білий амур	–	–
5.	Щука	+	+
6.	Карась	+	+
7.	Окунь	+	+
8.	Лящ	+	+
9.	Лин	–	–
10.	Плітка	+	+
11.	Краснопірка	+	+

Представлений в основному 3-ма родинами та 11-ма видами, а саме:

Родина Коропові (*Cyprinidae*): короп (*Cyprinus carpio*), строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), білий амур (*Ctenopharyngodon idella*), карась сріблястий (*Carassius aurelis gibelio*), лин (*Tinca tinca*), плітка (*Rutilus rutilus*), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*), лящ (*Abramis brama*); Родина Окуневі (*Percidae*): окунь звичайний (*Perca fluviatilis*); Родина Щукові (*Esocidae*): щука звичайна (*Esox lucius*).

3.8.2. Розмірно-віковий склад іхтіофауни водосховища «Хрінники».

Чисельність та ріст риб

Дослідження вікового складу риб тісно пов'язане з їх довжиною, масою тіла та ростом. При цьому звертає на себе увагу загальне зниження довжини, маси тіла та темпу росту як промислових так і непромислових видів риб водосховища «Хрінники».

Щодо плітки найстарша вікова група (4,5 роки) зустрічається в 2007 році, довжиною 23,8 см та масою 117 г. Найменші екземпляри (3 роки) траплялися в 2009 році, довжиною 17 см і масою 97 г.

Максимальні значення лина виявлені у 2024 році при віці 5 р., довжині 28 см та масі 400 г. Мінімальні показники встановлені у 2024 році, які складають: вік 3 р., довжина 22 см і маса 280 г. Саме цим визначається побудова вікової структури їх популяцій (таблиця 7).

Таблиця 7

Розмірно-віковий склад та ріст масових аборигенних видів риб водосховища «Хрінники» в 2024–2025 рр

№	Назва виду	Тип та параметри знарядь лову	Середня	Роки	
				2017	2018
1	Карась	Ставні поріжні та одностінні сітки з вічком 30–70 мм, волок – 30 мм.	Довжина	22	30
			Маса	350	600
			Вік	3	4
2	Лин	Ставні поріжні та одностінні сітки з вічком 30–70 мм, волок – 30 мм.	Довжина	22	25.5
			Маса	280	335
			Вік	3	4
3	Лящ	Ставні поріжні та одностінні сітки з вічком 30–70 мм, волок – 30 мм.	Довжина	-	-
			Маса	-	-
			Вік	-	-

4	Плітка	Ставні поріжні та одностінні сітки з вічком 30–70 мм, волок – 30 мм.	Довжина	17	22
			Маса	106	114
			Вік	3	3.5

Як видно з таблиці 7 найстарша вікова група (5 р.) карася зустрічається в 2017 році, довжиною 35 см та масою 900 г. Найменші екземпляри (3 роки) зустрічалися в 2005 р, довжиною 22 см та масою 350 г.

Найстарші екземпляри ляща спостерігаються у 2024 році віком 5 р., довжиною 31,3 см та масою 380 г., а найменші зустрічаються у 2025 році у віці 3 р., довжиною 26 см, масою 320 г.

Ріст виступає консолідованим показником якості води, кормової бази, якісного і кількісного складу іхтіофауни та багато іншого. Приведений аналіз темпу росту ляща та плітки нашттовхує на думку про сталу тенденцію відставання їх в рості та формування тугорослої популяції. Закономірна і досить помітна за характером тенденція присутня практично для всіх без виключення аборигенних риб досліджуваного водосховища, причому, з різними ступенями цього прояву.

Підсумовуючи вищевикладене, важливо наголосити на тому, що аналіз стану іхтіофауни водосховища «Хрінники» на сучасному етапі його існування стверджує розвиток промислово-цінних видів риб, що в свою чергу призводить до зменшення чисельності та різноманіття малоцінної аборигенної іхтіофауни водосховища.

3.8.3. Вилов риби та промислова рибопродуктивність водосховища «Хрінники»

Вилов риби на даному водосховищі проводиться шляхом зниження рівня води та вилову.

При підготовці даного обґрунтування була використана «Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з водосховищ і лиманів

України», що була розроблена Інститутом рибного господарства УААН, 1998, та багаторічні дані промислового лову.

Дане водосховище створене шляхом зарегулювання русла р. Пісчанка та займає площу 52 га. На водні живі ресурси водосховища «Хрінники» та р. Стир постійно здійснюється негативний тиск (це видно із зменшення вилову за 5 останніх років), що пов'язано з тим, що внаслідок змиву з сільськогосподарських угідь азото- та фосфоровмісних сполук, що є у складі мінеральних добрив у водоймі інтенсивно відбуваються процеси евтрофікації та масового розвитку вищої та нижчої водної рослинності, що зумовлює виникнення явища задухи риби у літній період, особливо у верхів'ї водосховища, на даний час ступінь заростання водосховища до загальної площі становить близько 15% і збільшується з кожним роком на 3–5%.

У таблиці 8, представлено динаміку вилову водних живих ресурсів на водосховищі «Хрінники» впродовж 2023-2024 рр.

Таблиця 8

Динаміка вилову водних живих ресурсів на водосховищі «Хрінники» в період з 2023 до 2024 рр. (т)

№	Назва виду	Роки		
		2022	2023	2024
1	Щука	0,063	0,045	0,039
2	Лящ	0,065	0,066	0,049
3	Карась	0,293	0,290	0,263
4	Короп	0,055	0,059	0,046
5	Плітка	0,081	0,073	0,050
6	Окунь	0,085	0,084	0,080
7	Білий товстолоб	–	–	–
8	Строкатий товстолоб	–	–	–
9	Білий амур	–	–	–
10	Лин	0,046	0,043	0,043
11	Краснопірка			

Як видноно із вищенаведеної таблиці, вилов усіх аборигенних риб щорічно знижується, так у 2022 р. карась складав 0,563 т, а у 2024 р. – 0,263 т. Вилов щуки за останні 7 років скоротився більше ніж у 6 разів, вилов ляща,

лина та плітки – у 2 рази, краснопірки – у 3 рази, короп та окунь майже в 1,5 рази.

На нашу думку зменшення запасів іхтіофауни у водосховищі в основній мірі пов'язане з негативним антропогенним впливом на водний об'єкт, що спричинив обміління та заростання водосховища, причини цього явища були наведені вище.

Підрахунок рибопродуктивності водосховища здійснювався методом прямого обліку, шляхом проведення інструментальної зйомки. Як показали проведені дослідження продуктивність даного водосховища по аборигеній іхтіофауні складає біля 4,25 тонн що спостерігались в уловах на протязі 2022–2024 рр.: карась – 1,74 т.; плітка – 0,32 т.; лящ – 0,29 т.; щука – 0,75 т.; краснопірка – 0,26 т.; окунь – 0,42 т.; інші види (короп, лин) – 0,47т.

Підрахунок рибопродуктивності водосховища «Хрінники» проводився без урахування промислово-цінних видів риб (коропа, білого та строкатого товстолобика), що були вселені в дану водойму навесні 2023 р. Враховуючи контрольні лови, що здійснювались протягом цих років, можна з впевненістю стверджувати про тенденцію зростання рибопродуктивності водосховища «Хрінники».

3.9. Розрахунок біопродукційного потенціалу водосховища та методи його раціонального використання

У зв'язку із пошуками шляхів вдосконалення рибогосподарської експлуатації водосховища «Хрінники» доцільно розглянути напрацювання цього напрямку, які виконані для малих водосховищ.

Технологія вирощування риби у малих водосховищах різного цільового призначення передбачає збереження якості води на рівні показників, які зумовлені основним водокористувачем у повній відповідності з технологічними вимогами виробництва. У зв'язку з цим водосховища ряду промислових підприємств рекреаційні, питні та деякі інші об'єднуються в специфічну групу. Для них підвищення величини рибопродукції допустиме

лише за рахунок оптимально можливої утилізації кормових гідробіонтів компонентами полікультури, які характеризуються високою оплатою корму та господарською цінністю. Використання інших методів інтенсифікації виробництва товарної риби в таких водосховищах недопустиме.

Інший підхід можливий при рибогосподарській експлуатації водойм, пов'язаних з іригацією водосховищ, підприємств, які не ставлять високих вимог до показників якості води. Для цієї групи водосховищ допустиме застосування різних форм інтенсифікації, включаючи удобрення водойм та годівлю риби.

Такий підхід повністю підходить для нашого водосховища, адже якість води водойми в залежності від різного ступення інтенсифікації не шкодить основним водокористувачам.

Раціональна рибогосподарська експлуатація малих водосховищ різного цільового призначення ґрунтується на природній кормовій базі. Це зумовлює необхідність знання біомаси кормових компонентів, що знаходяться в водному середовищі (макрофіти, фітопланктон, зоопланктон, зообентос), показників зариблення малих водосховищ, продуктивних можливостей водойм, за різними групами кормових гідробіонтів (макрофіти водосховищ визначають за станом розвитку).

Конкретні величини природної кормової бази визначаються за видовим складом інтродуцентів полікультури та кормовими коефіцієнтами різних груп гідробіонтів. При цьому кормовий коефіцієнт для всіх зон України становить: макрофіти та фітопланктон – 50, зоопланктон – 6, зообентос – 5. Приріст індивідуальної маси інтродуцентів протягом одного вегетаційного сезону становить залежно від зони 300–400 г.

В зв'язку з необхідністю нормального функціонування природних екосистем малих водосховищ можливе споживання продукрованої органічної речовини не повинно перевищувати 50%.

Стан розвитку природної кормової бази відображає продуктивні можливості водойм і визначається сукупною кількістю органічних речовин, продукованих кормовими гідробіонтами різних трофічних рівнів.

Для визначення величини первинної продукції, що створюється в основному фітопланктоном, його середньосезонну біомасу перемножують на продукційно-біомасовий коефіцієнт (П/Б) і на об'єм найбільш продуктивного (фотичного) шару води. Величина фотичного шару становить подвоєну прозорість води і досягає в основному в малих водосховищах Полісся – 2,5. Якщо глибина водосховища менша від величини фотичного шару, у розрахунках використовують реальний об'єм водойм, що враховує середню глибину. Величина П/Б коефіцієнтів закономірно підвищується від Полісся (70–90) до Степу (120–140), вона становить 100–120 у Лісостеповій зоні.

Аналогічно визначають продукцію органічної речовини зоопланктону, у якого П/Б коефіцієнт дорівнює 20.

Продукція макрофітів відповідає максимальній біомасі (визначеній в період “цвітіння”), збільшеній на 10%, П/Б = 1,1.

Доступний для багатьох риб “м'який” бентос протягом вегетаційного сезону збільшує свою біомасу у 6 разів, його П/Б = 6. Біомасу гідробіонтів, які мешкають на дні, розраховують на всю площу ложа водосховища.

Приведемо розрахунок біопродукційного потенціалу водосховища «Хрінники», розташованого у Рівненській області. Ця водойма знаходиться в зоні Полісся і має такі середньосезонні багаторічні біомаси:

1. фітопланктону 10,246 г/м³;
2. зоопланктону 0,484 г/м³;
3. зообентосу 6,8 г/м²;
4. макрофіти 15% заростання водойми або 1,25 г/м²;
5. малоцінні види риб 30 кг/га;
6. величина фотичного шару води рівна 2,0.

Визначимо величину первинної продукції на площі 1 га за формулою:

$$A_{\text{фп}} = B_{\text{фп}} \times \text{П/Б}_{\text{ф}} \times \Gamma_{\text{л}} \times 10000 \text{ м}^2, \text{ кг/га}$$

$A_{\text{фп}}$ – величина продукції фітопланктону за вегетаційний сезон, кг/га;

$B_{\text{фп}}$ – середньосезонна біомаса фітопланктону, г/м³;

$\text{П/Б}_{\text{фп}}$ – продукційно – біомасовий коефіцієнт фітопланктону (70);

$\Gamma_{\text{л}}$ – величина фотичного шару (2,0);

10000 м^2 – площа 1 га.

$$A_{\text{фп}} = 10,246 \text{ г/м}^3 \times 70 \times 2,0 \times 10000 \text{ м}^2 = 14344400 \text{ г/га} = \mathbf{14344,4 \text{ кг/га}}$$

Визначимо продукцію зоопланктону на площі 1 га.

У формулу підставляємо відповідні значення зоопланктону:

$$A_{\text{зп}} = B_{\text{зп}} \times \text{П/Б}_{\text{зп}} \times \Gamma_{\text{л}} \times 10000 \text{ м}^2, \text{ кг/га}$$

$$A_{\text{зп}} = 0,484 \text{ г/м}^3 \times 20 \times 2,0 \times 10000 \text{ м}^2 = 193600 \text{ г/га} = \mathbf{193,6 \text{ кг/га}}$$

Продукцію зообентосу протягом вегетаційного сезону на площі 1 га розрахуємо за формулою:

$$A_{\text{зб}} = B_{\text{зб}} \times \text{П/Б}_{\text{зб}} \times 10000 \text{ м}^2, \text{ кг/га}$$

$$A_{\text{зб}} = 6,8 \text{ г/м}^2 \times 6 \times 10000 \text{ м}^2 = 408000 \text{ г/га} = \mathbf{408,0 \text{ кг/га}}$$

Продукцію вищої водної рослинності на площі 1 га протягом вегетаційного сезону розраховуємо за формулою:

$$A_{\text{мкр}} = B_{\text{серед.сезон.мкр}} \times \text{П/Б}_{\text{мкр}} \times 10000 \text{ м}^2 / \% \text{ заростання}, \text{ кг/га}$$

$$A_{\text{мкр}} = 1,25 \text{ г/м}^2 \times 1,1 \times 10000 \text{ м}^2 / 15\% = \mathbf{916,6 \text{ кг/га}}$$

Визначимо продукцію малоцінної риби:

$$A_{\text{мл.р}} = 30,0 \text{ кг/га} \times 0,5 = \mathbf{15,0 \text{ кг/га}}$$

Таким чином, кількість органічної речовини, утвореної гідробіонтами різних трофічних рівнів, становить за фітопланктоном 14344,4 кг/га, за зоопланктоном 193,6 кг/га, за зообентосом 408,0 кг/га, за вищою водною рослинністю 916,6 кг/га, за сміттєвою рибою 15,0 кг/га.

Далі розраховуємо рибопродукцію, створену на кожному трофічному рівні за формулою:

$$M = \frac{1}{2} \times A : K, \text{ кг/га}$$

де:

M – потенційна рибопродукція, кг/га;

A – продукція органічної речовини компоненту природної кормової бази, кг/га;

1/2 – коефіцієнт використання продукції органічної речовини (50%);

K – кормовий коефіцієнт природного корму.

Потенційна рибопродуктивність за рахунок фітопланктону дорівнюватиме:

$$M_{\phi} = \frac{1}{2} \times 14344,4 \text{ кг/га} : 50 = \mathbf{143,4 \text{ кг/га}}$$

Вона може бути досягнута при зарибленні водосховища білим товстолобиком, щільність посадки якого ($\text{Щ}_{\text{БТ}}$) розраховуємо за формулою:

$$\mathbf{\text{Щ}_{\text{БТ}} = M_{\phi} : \text{IВ},}$$

де:

IВ – приріст індивідуальної маси протягом сезону, кг.

$$\text{Щ}_{\text{БТ}} = 143,4 \text{ кг/га} : 0,3 \text{ кг} = \mathbf{478 \text{ екз./га}}$$

За рахунок зоопланктону може бути вирощено рибної продукції:

$$M_{\text{ЗП}} = \frac{1}{2} \times 193,6 \text{ кг/га} : 6 = \mathbf{16,13 \text{ кг/га}}$$

Для досягнення цієї можливості, щільність зариблення строкатого товстолобика ($\text{Щ}_{\text{СТ}}$) становитиме:

$$\text{Щ}_{\text{СТ}} = 16,13 \text{ кг/га} : 0,3 \text{ кг} = \mathbf{54 \text{ екз./га}}$$

За рахунок зообентосу можна забезпечити приріст іхтіомаси ($M_{\text{ЗБ}}$):

$$M_{\text{ЗБ}} = \frac{1}{2} \times 408,0 \text{ кг/га} : 5 = \mathbf{40,8 \text{ кг/га}}$$

Для чого необхідно забезпечити щільність посадки коропа ($\text{Щ}_{\text{К}}$):

$$\text{Щ}_{\text{К}} = 40,8 \text{ кг/га} : 0,3 \text{ кг} = \mathbf{136 \text{ екз./га}}$$

За рахунок макрофітів можна забезпечити приріст іхтіомаси ($M_{\text{МК}}$):

$$M_{\text{МК}} = \frac{1}{2} \times 916,6 \text{ кг/га} : 50 = \mathbf{9,16 \text{ кг/га}}$$

Для чого потрібно забезпечити щільність посадки білим амуром:

$$\text{Щ}_{\text{біл.ам.}} = 9,16 \text{ кг/га} : 0,25 \text{ кг} = \mathbf{37 \text{ екз./га}}$$

За рахунок малоцінних видів риб можна забезпечити приріст іхтіомаси ($M_{\text{МЛ}}$):

$$M_{\text{МЛ}} = \frac{1}{2} \times 15,0 \text{ кг/га} : 3 = \mathbf{2,5 \text{ кг/га}}$$

За малоцінну рибу беремо щуку:

$$\text{Щ щ} = 2,5 \text{ кг/га} : 0,5 \text{ кг} = \mathbf{5 \text{ екз./га}}$$

Загальна щільність зариблення (Щ_3) складається з суми визначених щільностей посадки для кожного виду риб:

$$\text{Щ}_3 = \text{Щ}_{\text{БТ}} + \text{Щ}_{\text{СТ}} + \text{Щ}_{\text{К}} + \text{Щ}_{\text{ба}} + \text{Щ}_{\text{щука}}, \text{ екз./га}$$

$$\text{Щ}_3 = 478 \text{ екз./га} + 54 \text{ екз./га} + 136 \text{ екз./га} + 37 \text{ екз./га} + 5 \text{ екз./га} = \mathbf{710 \text{ екз./га}}$$

Визначимо кількість посаженого рибопосадкового матеріалу:

$$\text{БА} = 37 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} = \mathbf{1,92 \text{ тис. екз.}}$$

$$\text{К} = 136 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} = \mathbf{7,07 \text{ тис. екз.}}$$

$$\text{БТ} = 478 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} = \mathbf{24,86 \text{ тис. екз.}}$$

$$\text{СТ} = 54 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} = \mathbf{2,81 \text{ тис. екз.}}$$

$$\text{Щука} = 5 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} = \mathbf{0,26 \text{ тис. екз.}}$$

При промисловому поверненні 25% для білого амура, коропа визначимо кількість виловлених двохліток:

$$\text{БА} = 37 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} \times 0,25 = \mathbf{0,48 \text{ тис. екз.}} \text{ або } 10 \text{ екз./га}$$

$$\text{К} = 136 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} \times 0,25 = \mathbf{1,77 \text{ тис. екз.}} \text{ або } 35 \text{ екз./га}$$

При промисловому поверненні 30% для білого та строкатого товстолобика визначимо кількість виловлених дволіток:

$$\text{БТ} = 478 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} \times 0,3 = \mathbf{7,46 \text{ тис. екз.}} \text{ або } 144 \text{ екз./га}$$

$$\text{СТ} = 54 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} \times 0,3 = \mathbf{0,84 \text{ тис. екз.}} \text{ або } 17 \text{ екз./га}$$

При промисловому поверненні 20% для щуки визначимо кількість виловлених дволіток:

$$\text{Щука} = 5 \text{ екз./га} \times 52 \text{ га} \times 0,2 = \mathbf{0,05 \text{ тис. екз.}} \text{ або } 1 \text{ екз./га}$$

При товарній масі 250 г для білого амура визначимо промислову рибопродукцію для дволіток, кг/га:

$$\text{БА} = 10 \text{ екз./га} \times 0,25 = \mathbf{2,5 \text{ кг/га}}$$

При товарній масі 300 г для білого та строкатого товстолобика та коропа визначимо промислову рибопродукцію для дволіток, кг/га:

$$\text{БТ} = 144 \text{ екз./га} \times 0,3 = \mathbf{43,2 \text{ кг/га}}$$

$$\text{СТ} = 17 \text{ екз./га} \times 0,3 = \mathbf{5,1 \text{ кг/га}}$$

$$K = 35 \text{ екз./га} \times 0,3 = \mathbf{10,5 \text{ кг/га}}$$

При товарній масі 200 г для щуки визначимо промислову рибопродукцію для дволіток, кг/га:

$$\text{Щука} = 1 \text{ екз./га} \times 0,2 = \mathbf{0,2 \text{ кг/га}}$$

При товарній масі 700 г для білого амура визначимо промислову рибопродукцію для трьохліток, кг/га:

$$\text{БА} = 10 \text{ екз./га} \times 0,7 = \mathbf{7 \text{ кг/га}}$$

При товарній масі 800 г для білого товстолобика та коропа визначимо промислову рибопродукцію для трьохліток, кг/га:

$$\text{БТ} = 144 \text{ екз./га} \times 0,8 = \mathbf{115,2 \text{ кг/га}}$$

$$K = 35 \text{ екз./га} \times 0,8 = \mathbf{28 \text{ кг/га}}$$

При товарній масі 1000 г для строкатого товстолобика визначимо промислову рибопродукцію для трьохліток, кг/га:

$$\text{СТ} = 17 \text{ екз./га} \times 1,0 = \mathbf{17,0 \text{ кг/га}}$$

При товарній масі 500 г для щуки визначимо промислову рибопродукцію для трьохліток, кг/га:

$$\text{Щуки} = 1 \text{ екз./га} \times 0,5 = \mathbf{0,5 \text{ кг/га}}$$

Результати розрахунків представлено в табличній формі, табл.9–12.

Таблиця 9

Біопродукційний потенціал водосховища «Хрінники»

Кормова група	Серед. сезонна біомаса	ПБ коефіцієнт	Продукція, кг/га	Кормовий коефіцієнт, Кк	Потенційна рибопрод., кг/га	Щільність посадки, екз./га
Фітопланктон, г/м ³	10,246	70	14344,4	50	143,4	479
Зоопланктон, г/м ³	0,484	20	193,6	6	16,13	55
Зообентос, г/м ²	6,8	6	408,0	5	40,8	136
Малоцінна риба	–	–	15,0	3	2,5	5
Макрофіти, г/м ²	5,0	1,1	916,6	50	9,16	37

Посаджено рибопосадкового матеріалу в водосховище «Хрінники»

Види риб	Посаджено	Водосховище «Хрінники»
		(S = 52 га)
Білий амур	екз./га	37
	тис.екз	1,92
Білий товстолобик	екз./га	479
	тис.екз	24,86
Строкатий товстолобик	екз./га	55
	тис.екз	2,81
Короп	екз./га	136
	тис.екз	7,07
Щука	екз./га	5
	тис.екз	0,26
Всього	екз./га	712
	тис.екз	36,92

Рибогосподарська експлуатація водосховища «Хрінники»
з використанням пасовищної аквакультури при дворічному обороті

Види риб	Посаджено			Виловлено дволіток			Промис- лове повер- нення, %	Промис- лова рибопро- дукція, кг/га
	тис. екз	екз/га	серед- ня маса, г	тис. екз	екз/га	товар- на маса, г		
Білий амур <i>Stenopharyn godon idella</i>	1,92	37	30	0,96	19	250	50	4,75
Білий товстолобик <i>Hypophthal michthys molitrix</i>	24,86	479	30	12,43	240	300	50	72,0
Строкатий товстолобик <i>Hypophthal michthys nobilis</i>	2,81	55	30	1,4	27	300	50	8,1
Короп <i>Cyprinus carpio</i>	7,07	136	30	3,53	68	300	50	20,4
Щука <i>Esox lucius</i>	0,26	5	30	0,13	3	200	50	0,6
Всього	36,92	712	–	18,45	357	–	–	105,85

**Рибогосподарське використання водосховища «Хрінники»
з використанням пасовищної аквакультури при трилітньому обороті**

Види риб	Посаджено			Виловлено триліток			Промислове повернення, %	Промислова рибопродукція, кг/га
	тис. екз	екз/ га	середня маса, г	тис. екз	екз/ га	товарна маса, г		
Білий амур	1,92	37	30	0,67	13	700	35	9,1
Білий товстолоб	24,86	479	30	8,7	168	800	35	134,4
Строкатий товстолоб	2,81	55	30	0,98	19	1000	35	19,0
Короп	7,07	136	30	2,47	48	800	35	38,4
Щука	0,26	5	30	0,09	2	500	35	1,0
Всього	36,92	712	–	12,91	250	–	–	167,4

Проведені дослідження, які базуються на об'єктивній інформації, і розрахунки свідчать про те, що біопродукційний потенціал водосховища «Хрінники» при спрямованій трансформації іхтіофауни може забезпечити суттєве зростання рибопродукції за рахунок цінних видів риб без посилення харчової напруженості між аборигенами та інтродуцентами.

3.10. Економічний аналіз, перспективного ведення рибництва у водосховищі «Хрінники»

На основі біологічних досліджень та рибоводних розрахунків та проведення їх аналізу, можна зробити висновок про доцільність і перспективність ведення рибництва в водосховищі «Хрінники» з використанням пасовищної аквакультури. Незважаючи на це є необхідність провести економічний аналіз, що дасть можливість здійснити обґрунтовану оцінку цієї діяльності.

Визначимо грошову виручку від реалізації товарної риби.

Гуртова ціна на товарну рибу в середньому становить 15 грн/кг. Обсяг вирощеної товарної риби (дволітки) становить 4612,5 кг, відповідно грошова виручка від її реалізації становитиме:

$$ГВ = 4612,5 \text{ кг} \times 15 \text{ грн/кг} = 69184,5 \text{ грн.}$$

Визначимо балансовий прибуток за формулою:

$$\mathbf{БП = ГВ - В,}$$

де:

БП – балансовий прибуток, грн.;

ГВ – грошова виручка від реалізації риби, грн.;

В – сукупність загальних витрат, грн.

$$БП = 69184,5 \text{ грн.} - 54718 \text{ грн.} = 14466,5 \text{ грн.}$$

Визначимо загальну рентабельність без врахування ПДВ від реалізації риби за формулою:

$$\mathbf{Рз = БП / В \times 100\%,}$$

де:

Рз – загальна рентабельність, грн.;

БП – балансовий прибуток, грн.;

В – сукупність всіх витрат, грн.

$$Рз = 14466,5 \text{ грн.} / 54718 \text{ грн.} \times 100\% = 26,4\%$$

Визначимо чистий прибуток за формулою:

$$\mathbf{ЧП = БП - В,}$$

де:

ЧП – чистий прибуток, грн.;

В – відрахування (25 %), грн.

$$ЧП = 14466,5 \text{ грн.} - (14466,5 \text{ грн.} \times 0,25) = 10850 \text{ грн.}$$

Розраховуємо собівартість одиниці продукції – відношення загальної собівартості до обсягу вирощеної продукції, за формулою:

$$\mathbf{Со = В / К, \text{ грн/кг,}}$$

де:

Со – собівартість одиниці продукції, грн./кг.;

В – сукупність всіх витрат, грн.;

К – кількість реалізованої продукції, кг.

$$Со = 54718 \text{ грн} / 4612,5 \text{ кг} = 11,9 \text{ грн/кг.}$$

Розраховуємо рентабельності виробництва за формулою:

$$P_v = (ЧП / В) \times 100\%,$$

де:

P_v – рівень рентабельності виробництва, %;

ЧП – чистий прибуток, грн.;

В – сукупність всіх витрат, грн.

$$P_v = (10850 \text{ грн.} / 54718 \text{ грн.}) \times 100\% = 19.8\%.$$

Визначимо основні техніко-економічні показники при трилітньому обороті:

Визначимо витрати на заробітну плату:

Загальна сума заробітної плати становить 30 000 грн. Нарахування на заробітну плату становлять:

Відрахування до пенсійного фонду 32,3%

$$30\,000 \text{ грн} \times 0,323\% = 9690 \text{ грн.}$$

Відрахування до фонду соціального страхування з тимчасової втрати працездатності 2,9%: $30\,000 \text{ грн} \times 0,029\% = 870 \text{ грн.}$

Відрахування до фонду зайнятості населення на випадок безробіття 1,6%: $30\,000 \text{ грн} \times 0,016\% = 480 \text{ грн.}$

Відрахування до фонду соціального страхування від нещасних випадків становлять 2,62%: $30\,000 \times 0,0262\% = 786 \text{ грн.}$

Всього: 11826 грн.

Витрати на рибопосадковий матеріал складуть 32 305 грн.

Таблиця 13

Структура витрат на проведення зариблення промислово-цінних видів риб при трилітньому обороті

Витрати	Сума витрат, грн
Заробітня плата	30000
Підрахунок від заробітної плати	11826
Вартість рибопосадкового матеріалу	32305
Виробничі поточні витрати	3000
Всього	77131

Визначимо грошова виручка від реалізації товарної риби.

Гуртова ціна на товарну рибу в середньому становить 12 грн/кг. Обсяг вирощеної товарної риби (трилітки) становить 10328 кг, відповідно грошова виручка від її реалізації становитиме:

$$ГВ = 10328 \text{ кг} \times 15 \text{ грн/кг} = 154\,920 \text{ грн.}$$

Визначимо балансовий прибуток за формулою:

$$\mathbf{БП = ГВ - В,}$$

де:

БП – балансовий прибуток, грн.;

ГВ – грошова виручка від реалізації риби, грн.;

В – сукупність загальних витрат, грн.

$$БП = 154\,920 \text{ грн.} - 77\,131 \text{ грн.} = 77\,789 \text{ грн.}$$

Визначимо загальну рентабельність без врахування ПДВ від реалізації риби за формулою:

$$\mathbf{Рз = БП / В \times 100\%,}$$

де:

Рз – загальна рентабельність, грн.;

БП – балансовий прибуток, грн.;

В – сукупність всіх витрат, грн.

$$Рз = 77\,789 \text{ грн.} / 77\,131 \text{ грн.} \times 100 \% = 100.5\%$$

Визначимо чистий прибуток за формулою:

$$\mathbf{ЧП = БП - В,}$$

де:

ЧП – чистий прибуток, грн.;

В – відрахування (25%), грн.

$$ЧП = 77\,789 \text{ грн.} - (77\,131 \text{ грн.} \times 0,25) = 58\,506.25 \text{ грн.}$$

Розраховуємо собівартість одиниці продукції – відношення загальної собівартості до обсягу вирощеної продукції, за формулою:

$$\mathbf{Со = В / К, \text{ грн/кг,}}$$

де:

С_о – собівартість одиниці продукції, грн./кг;

В – сукупність всіх витрат, грн.;

К – кількість реалізованої продукції, кг.

$$C_o = 77131 \text{ грн} / 10328 \text{ кг} = 7.5 \text{ грн/кг.}$$

Розраховуємо рентабельності виробництва за формулою:

$$P_v = (ЧП / В) \times 100\%,$$

де:

P_v – рівень рентабельності виробництва, %;

ЧП – чистий прибуток, грн.;

В – сукупність всіх витрат, грн.

$$P_v = (58\,506.25 \text{ грн.} / 77131 \text{ грн.}) \times 100\% = 76\%.$$

Результати розрахунків зведемо в таблицю 14.

Таблиця 14

Економічна оцінка проведених рибогосподарських робіт

Показники	За 2-м оборотом	За 3-м оборотом
Кількість виловленої продукції, кг	4612,5	10328
Гуртова ціна товарної риби, грн./кг	15	15
Вартість товарної рибопродукції, грн.	69184,5	154920
Загальні витрати, грн.	54718	77131
Балансовий прибуток, грн.	14466	77789
Чистий прибуток, грн.	10850	58506
Собівартість продукції, грн./кг	11,9	7.5
Рівень рентабельності, %	19,8	76

Проаналізувавши економічну оцінку проведених рибогосподарських робіт можна зробити висновок, що ведення рибництва за використання пасовищного методу на водосховищі «Хрінники», що в Рівненській області, є економічно ефективним як за дволітнім циклом так і за трилітнім. Розрахунки показують, що рівень рентабельності за дволітнім і трилітнім оборотами відповідно складе 19,8% і 76%, що є дуже хорошим показниками для ведення рибницької діяльності на даній водоймі.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Виконані дослідження, орієнтовані на пошук шляхів удосконалення рибогосподарської експлуатації малих водосховищ Західного Полісся України, на прикладі водосховища «Хрінники» в Рівненській обл., дозволили сформулювати певні висновки, які витікають з результатів польових робіт, камеральної обробки матеріалів і відповідних розрахунків, які покладені в основу роботи.

1. Дослідження фізико-хімічного режиму дозволяють стверджувати, що якість води по головним показникам характеризується наступними параметрами, які відповідають рибогосподарським вимогам: рН води від 7,28 до 7,30; прозорість води від 40 до 100 см; нітрати від 0,1 до 0,2 мгN/дм³; фосфати від 0,009 до 0,05 мгP/дм³; нітрити від 0,003 до 0,004 мгN/дм³; окислюваність перманганатна від 8,8 до 9,5 мгО/дм³; загальна жорсткість від 2,1 до 2,3 мг-екв./дм³; кальцій від 35,0 до 39,7 мг/дм³; сульфати від 19,0 до 21,0 мг/дм³; хлориди від 13,0 до 13,3 мг/дм³; окислюваність від 34,0 до 37,0 мгО/дм³.

2. Фітопланктон водосховища «Хрінники» характеризується високим видовим різноманіттям при біомасі 10,246 г/м³ і може використовуватись рослиноїдними рибами, в першу чергу білим товстолобиком. Запаси макрофітів є незначними біомаса 5,0 г/м², які також можуть використовуватись рослиноїдними рибами для підвищення рибопродуктивності досліджуваного водосховища. Запаси зоопланктону в водосховищі мають незначну біомасу, яка становить 0,484 г/м³. Запаси зообентосу в досліджуваному водосховищі (6,8 г/м²) орієнтують на різні можливості культивування в них бентосоїдних риб з врахуванням харчової забезпеченості цінних аборигенних промислових видів риб.

3. Сучасний стан іхтіофауни досліджуваної водойми представлений 11 видами риб, з яких 8 аборигенних (щука, плітка, краснопірка, лящ, карась, короп, окунь) та 3 вселених (білий амур, білий та строкатий товстолобики).

При аналізі розмірно-вікового складу іхтіофауни звертає на себе увагу загальне зниження довжини, маси тіла та темпу росту корінного населення водойми і навпаки збільшення цих показників у нововселених промислово-цінних видів риби водосховища «Хрінники».

Оцінка врожайності поколінь по наявності молоді свідчить, що лівова частина відтворення по водосховищу припадає на карася та окуня, а також нововселених промислово-цінних видів риби (коропа, білого амура та товстолобиків).

4. Біопродукційний потенціал водосховища з врахуванням живлення та харчових відносин компонентів іхтіоценозу свідчить про те, що він може забезпечити суттєве зростання рибопродукції за рахунок цінних видів риби без посилення харчової напруженості між аборигенами та інтродуцентами при спрямованому формуванні іхтіофауни водосховища.

5. Промислова рибопродуктивність водосховища «Хрінники» сформована вісьмома аборигенними видами риби (карась, лящ, плітка, окунь, краснопірка, щука, короп, лин), а також п'ятьма нововселеними промисловоцінними видами (білий амур, короп, білий та строкатий товстолобик, щука), що склала відповідно – 81,7 кг/га і 167,7 кг/га.

6. Проаналізувавши економічну оцінку проведених рибогосподарських робіт можна зробити висновок, що ведення рибництва за використання пасовищного методу на водосховищі «Хрінники», що в Рівненській області, є економічно ефективним як за дволітнім циклом так і за трилітнім. Розрахунки показують, що рівень рентабельності за дволітнім і трилітнім оборотами відповідно складе 19,8% і 76%, що є дуже хорошим показниками для ведення рибницької діяльності на даній водоймі.

Раціональне використання запасів риби повинно передбачати активізацію меліоративного добування надлишків іхтіомаси в межах певних прогнозних величин.

У зв'язку з викладеним, вважаємо за можливе запропонувати окремі пропозиції, спрямовані на раціональне природокористування з одночасним

підвищенням ефективності рибогосподарської експлуатації водосховища «Хрінники», яке розташоване у Рівненській області:

В плані впровадження рибницько-меліоративних заходів доцільно здійснити наступні заходи: створення полікультури в водосховищі; видалення вищої водної рослинності; аерація води взимку та влітку; встановлення на водозабірній споруді механічного рибозахисного пристрою; спеціалізований меліоративний відлов небажаної риби в водосховищі перед зарибленням цінною промисловою рибою; поглиблення дна водосховища, видалення сплавин, топляків, каменів та інших предметів, що заважають вилову риби; акліматизація цінних видів риб в розрахунку на природне відтворення і реконструкцію іхтіофауни; акліматизація кормових організмів для іхтіофауни водосховища; покращення умов нересту, створення нових нерестовищ, розчистка та обладнання ділянок для нересту риб; посилити контроль за потраплянням у водойму неочищених стічних вод та змиву з сільськогосподарських угідь азото- та фосфоровмісних добрив.

Враховуючи існуючий біопродукційний потенціал сконцентрувати зусилля на його раціональній експлуатації, поєднуючи раціональний промисел та збереження аборигенної іхтіофауни з одночасним вселенням та розвитком промисловоцінних видів риб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арсан О.М., Давидов О.А. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ, 2006. 408 с.
2. Балтаджи Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України. Київ, 1996. 84 с.
3. Біла Т.А., Ляшенко Є.В., Охріменко О.В. Потенціометричний метод визначення рН природних вод. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. Вип. 1. С. 228–234. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.17>
4. Бузевич І.Ю., Котовська Г.О., Рудик-Леуська Н.Я. та ін. Біологія і промисел далекосхідних рослиноїдних риб великих водосховищ України: монографія. Київ, 2012. 126 с.
5. Бузевич І.Ю., Макаренко А.В. Хижий іхтіокомплекс Великобурлуцького водосховища як чинник впливу на виживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб. *Рибогосподарська наука України*. 2020. №3(53). С. 5–18. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.03.005>
6. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ, 2003. 324 с.
7. Волкошовець О.В. Іхтіофауна руслових водосховищ малих річок басейну Прип'яті за впливу урбанізації: *автореф. дис. на здоб. наук. ст. к. біол. н.* Київ, 2012. 22 с.
8. Ганущак М.М. Гідрохімічні особливості формування стоку р. Стир. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Л. Українки*. 2012. Вип. 9 (234). С. 3–10.
9. Гейко Л.М., Грициняк І.І., Алексієнко В.Р., Алексієнко М.В. Методичні рекомендації з удосконалення методів підрощування личинок корошових риб. Київ, 2010. 22 с.
10. Гриб Й.В., Сондак В.В., Гончаренко Н.І. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України). Рівне, 2007. 629 с.

11. Гриб Й.В., Сондак В.В., Петрук А.М., Марушкевич М.В., Войтишина Д.Й. Перспективні шляхи інтенсифікації рибопродукції ставових господарств Рівненщини. *Вісник НУБГП*. 2016. Вип. 2 (74). С. 63–69.
12. Гриневич Н.Є., Слюсаренко А.О., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М., Шваб В.С., Світельський М.М., Іщук О.В. Біологічні основи рибного господарства: навчальний посібник / за наук. ред. Н.Є. Гриневич. Біла Церква, 2025. 163 с.
13. Гринжевський М.В., Грициняк І.І., Пшеничний Д.Р. Технологія інтенсивного вирощування товарних дволіток короново-сазанових гібридів в полікультурі з трилітками рослиноїдних риб. Київ, 2008. 19 с.
14. Грициняк І.І., Гринжевський М.В., Третяк О.М. та ін. Фермерське рибництво. Київ, 2008. 560 с.
15. Гроховська Ю.Р., Воловик Г.П., Кононцев С.В. та ін. Кадастр іхтіофауни Рівненської області: монографія / за ред. В.С. Мошинського, Ю.Р. Гроховської, Рівне, 2012. 200 с.
16. Давидов О.А., Щербак В.І., Семенюк Н.Є., Козійчук Є.Ш. Таксономічний склад фітопланктону в різних континентальних водних гідроекосистемах України. *Альгологія*. 2024. Т. 34. № 4. С. 273–293. <https://doi.org/10.15407/alg34.04.273>
17. Драган Л.П., Берсан Т.О., Михайленко Н.Г. Оцінка екологічного стану водойм рибогосподарського призначення. *Рибогосподарська наука України*. 2022. №3(61). С. 17–30. <https://doi.org/10.15407/fsu2022.03.017>
18. Екологічний паспорт Рівненської області. URL: <https://surl.li/yjgitf>
19. Копилова О.М., Лихо О.А. Хрінницьке водосховище як невід'ємний елемент водної екосистеми р. Стир. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2019. Вип. 2(86). С. 96–103.
20. Кражан С.А., Хижняк М.І. Природна кормова база водойм. Херсон, 2013. 330 с.

21. Кутіщев П.С., Шевченко В. Ю. Рибогосподарське використання малих водосховищ Півдня України на прикладі Возсіятського водосховища Миколаївської області. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2023. Вип. 1. С. 52–63. <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.4>
22. Кухарець С.М., Овдіюк В.М., Овдіюк О.М. Теорія та методологія аквакультурних систем і технологій. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2022. Вип. 2. С. 138–149. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.9>
23. Литвиненко В.О., Христенко Д.С., Котовська Г.О., Колесник Н.Л., Симон М.Ю. Особливості використання Київського водосховища як рибогосподарського водного об'єкта (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2021. №4(58). С. 5–28. <https://doi.org/10.15407/fsu2021.04.005>
24. Мельник В.Й. Екологічні нормативи якості води річок в межах Рівненської області: монографія. Рівне, 2015. 290 с.
25. Мельник В.Й., Толочик І.Л. Динаміка забруднення води річки Стир в межах Рівненської області. *Збірник наукових праць Харківського національного пед. університету імені Г.С. Сковороди*. 2017. Вип. 19. С. 179–188.
26. Мельниченко С.Г. Комплексний аналіз параметрів Степівського водосховища для оцінки можливостей його рибогосподарської експлуатації. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2025. Вип. 1. С. 56–67. <https://doi.org/10.32782/wba.2025.1.5>
27. Мельниченко С.Г. Огляд малих водосховищ Півдня України з точки зору рибогосподарської експлуатації. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2023. Вип. 1. С. 64–72. <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.5>
28. Мельниченко С.Г. Рибництво на малих водосховищах Півдня України: аналіз динаміки вилову, проблем та перспектив розвитку. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2023. Вип. 2. С. 19–28. <https://doi.org/10.32782/wba.2023.2.2>
29. Методика збору і обробки іхтіологічних та гідробіологічних матеріалів. Київ, 1998. 47 с.

30. Мосніцький В.О., Куньчик Т.М., Бігун В.К., Климнюк О.М. Трансформація структури іхтіофауни річки Стир в екосистемі Хрінницького водосховища. *Науковий вісник Волинського національного університету ім. Лесі Українки*. 2010. № 12. С. 176–182.

31. Мосніцький В.О., Куньчик Т.М., Климнюк О.М. Концепція збереження рибних ресурсів в умовах їх посиленого промислового використання на прикладі Хрінницького водосховища. *Шляхи збереження і відновлення рибництва та водних екосистем у Поліському регіоні: матеріали Всеукр. наукової конф. (24–26 жовтня 2011 р., м. Рівне)*. 2011. С. 85–91.

32. Нетробчук І.М., Полянський С.В., Карпюк З.К., Білецький Ю.В., Стельмах В.Ю., Соловей В.В., Ковальчук С.І., Качаровський Р.Є. Оптимізація експлуатації Хрінницького гідровузла та заходи для покращення місцевої екологічної ситуації. *Věda a perspektivy*. 2024. № 11(42). S. 386–399. [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-11\(42\)-383-398](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-11(42)-383-398)

33. Оліх В.І., Луценко А.В. Про застосування математичного аналізу. *II Міжнародна науково-практична конференція «Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень»*. м. Вінниця, 2024. С. 234–235.

34. Педченко Н.С., Бірта Г.О., Карпенко Н.В., Стрілець В.Ю., Іваннікова М.М. Математичні методи та методи статистичні обробки інформації у методології наукових досліджень. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2024. Вип. 3(113). С. 89–95. <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2024-3-12>

35. Пилипенко Ю.В., Лянзберг О.В. Шляхи забезпечення біологічної меліорації малих водосховищ для оптимізації їх екологічного стану. *Таврійський науковий вісник*. 2013. №86. С. 170–174.

36. Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г., Цедик В.В. та ін. Методи іхтіологічних досліджень. Херсон, 2017. 432 с.

37. Плігін Ю.В., Якушин В.М., Лінчук М.І., Железняк Н.І. Стійкість ценозів макрозообентосу водосховищ Дніпра як результат реалізації гомеостатичних механізмів. *Гідробиологічний журнал*. Т. 58. № 3. С. 19–32.
38. Світельський М.М., Гриневич Н.Є., Іщук О.В., Слюсар М.В., Ковальчук І.І., Мамченко В.Ю. Гідротехнічні системи в аквакультурі: навчальний посібник. Одеса, 2025. 286 с.
39. Сондак В.В., Бігун В.К., Волкошовець О.В., Колесник Н.Л., Симон М.Ю. Інвазійні види риб у іхтіоценозах водойм Західного Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. 2021. №2(56). С. 18–33. <https://doi.org/10.15407/fsu2021.02.018>
40. Сондак В.В., Волкошовець О.В., Колесник Н.Л., Симон М.Ю. Сучасний стан іхтіоценозу, видового складу та популяцій риб у басейнах малих річок Прип'ятського Полісся України – шляхи реабілітації та відновлення. *Рибогосподарська наука України*. 2020. №4(54). С. 5–21. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.04.005>
41. Сондак В.В., Волкошовець О.В., Симон М.Ю., Поліщук О.М. Аналіз стану умов відтворення аборигенних іхтіопопуляцій Стир-Горинського гідроекологічного коридору на території Західного Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. 2024. №1(67). С. 45–73. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.01.045>
42. Сондак В.В., Волошковець О.В., Марциновський В.П. Трансформація структури та складу іхтіоценозу рр. Горинь, Стир за впливу антропогенного навантаження і гідротехнічного будівництва. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2013. Вип. 3 (63). С. 42–50.
43. Сондак В.В., Шевченко В.Ю. Оцінка рибогосподарських параметрів малих водосховищ півдня України на прикладі Щербанівського водосховища. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2025. Вип. 1. С. 80–89. <https://doi.org/10.32782/wba.2025.1.7>

44. Стріха В.А., Світельський М.М., Іщук О.В., Соломатіна В.Д. Рибогосподарська гідротехніка: навчальний посібник. Херсон, 2022. 108 с.
45. Халтурин М.Б., Климковецький А.А., Шевченко П.Г. Видова різноманітність іхтіофауни водойм комплексного призначення лісостепової зони України за басейнами річок. *Рибогосподарська наука України*. 2022. №2(60). С. 3–15. <https://doi.org/10.15407/fsu2022.02.003>
46. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. №1(59). С. 17–27. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.2>
47. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Великі і малі водосховища України: регіональні та басейнові особливості поширення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. №2(60). С. 6–17. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.1>
48. Чепіль Л.В., Курбатова І.М., Видрик А.В., Макаренко А.А. Стан та перспективи розвитку аквакультури рослинодних риб в світі та Україні. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. Вип. 2. С. 77–88. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.7>
49. Шандрук О.М., Гриб Й.В., Борбат М.О. До питання розрахунку щільності посадки коропових риб у полікультурі. *Рибогосподарська наука України*. 2011. № 4. С. 69–73.
50. Шевченко В.Ю., Кутіщев П.С. Потенційні можливості та аналіз рибогосподарського використання Явкінського водосховища. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. Вип. 1. С. 127–136. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.10>
51. Янінович Й.Є., Грициняк І.І., Сярий Б.Г., Збитківський Ю.М. Міжвидова трофічна конкуренція риб, яких вирощують у полікультурі. *Рибогосподарська наука України*. 2011. № 1. С. 33–38.
52. Bueno G.W., Bureau D., Skipper-Horton J.O., Roubach R., de Mattos F.T. & Bernal F.E.M. Mathematical modeling for the management of the carrying capacity of aquaculture enterprises in lakes and reservoirs. *Pesquisa Agropecuaria*

Brasileira, 2017, 52(9), 695–706. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017000900001>

53. Hamid M.A., Md Sah A.S.R., Idris I. et al. Impacts of tilapia aquaculture on native fish diversity at an ecologically important reservoir. *PeerJ*, 2023, 11. <https://doi.org/10.7717/peerj.15986>

54. Macharia R. & Jori E. Aquaculture in Hydropower Reservoirs. *Tanzania Journal of Engineering and Technology*, 2023, 42(3), 1–15. <https://doi.org/10.52339/tjet.v42i3.951>

55. Molisani M.M., do Monte T.M., Vasconcellos G.H. et al. Relative effects of nutrient emission from intensive cage aquaculture on the semiarid reservoir water quality. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2015, 187(11). <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4925-4>

56. Shen Y., Zhang R., Schwarz S., Wu C., Shen J. & Wang Y. Farm animals and aquaculture: significant reservoirs of mobile colistin resistance genes. *Environmental Microbiology. Blackwell Publishing Ltd*, 2020. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14961>

57. Telfer T.C., Bengtson D.A., Rice M.A. et al. Managing aquaculture in multi-use freshwater bodies: The case of Jatiluhur reservoir. *Environmental Research Letters*, 2021, 16(4). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abe009>

58. Wang G., Sang S., Zhou Z. et al. Exploring the drivers of spatiotemporal patterns in fish community in a non-fed aquaculture reservoir. *Diversity*, 2023, 15(8). <https://doi.org/10.3390/d15080886>

59. Yang F., Sun C., Wang H., Hu X., Wang S., Zhang M. & Zhong J. Significant spatiotemporal variability of nitrous oxide emissions from a temperate reservoir experiencing intensive aquaculture disturbance. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2023, 348. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108427>

60. Zhou H.D., Jiang C.L., Zhu L.Q., Wang X.W., Hu X.Q., Cheng J.Y. & Xie M.H. Impact of pond and fence aquaculture on reservoir environment. *Water Science and Engineering*, 2011, 4(1), 92–100. <https://doi.org/10.3882/j.issn.1674-2370.2011.01.009>

ДОДАТКИ

Додаток А



Водосховище «Хрінники» – південний напрям



Водосховище «Хрінники» – північний напрям



Водосховище «Хрінники» – с. Боремель



Водосховище «Хрінники» – с. Набережна