

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів
УДК 639.3:574.6

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету
тваринництва та водних біоресурсів

Р.В. Кононенко

(підпис)

“ ” 2022р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри
гідробіології та іхтіології

Н.Я. Рудик-Леуська

(підпис)

“ ” 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на тему: «ВПЛИВ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ
РІЧОК НА ЇХ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА БІОТУ»

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

(код і назва)

Спеціалізація виробнича

(назва)

Магістерська програма Охорона гідробіоресурсів

(назва)

Програма підготовки освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Керівник кваліфікаційної магістерської роботи

к.с.-г.н. доцент

(підпис)

Меланія ХИЖНЯК

Виконав

Євгеній ЛЮБЧЕНКО

(підпис)

КІЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри гідробіології та іхтіології

К.б.н., доц.

Наталія РУДИК-ЛІУСЬКА

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ
студента

Любченка Євгенія Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

(код і назва)

Спеціалізація виробнича

(назва)

Магістерська програма Охорона гідробіоресурсів

(назва)

Програма підготовки освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи: **«Вплив рибогосподарського використання
малих річок на їх екологічний стан та біоту»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від від 2.12.2021 р. № 2044 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 24.10.2022 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до роботи: заводське відтворення коропа на господарстві,
гідрохімічні показники якості води, гідробіологічний режим досліджуваних
водойм, показники чисельності і біомаси основних гідробіологічних
угруповань, звітні матеріали господарства, нормативна і методична література.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- провести пошук, проаналізувати, узагальнити інформаційні джерела щодо обраної теми;
 - описати матеріали і методи виконання досліджень за темою роботи;
 - взяти участь в проведенні нерестової кампанії та заводському одержанні личинок коропа на господарстві;

- визначити якість води досліджуваних водойм за гідрохімічними показниками;
 - проаналізувати та оцінити результати гідрохімічних аналізів на відповідність нормативам галузевого стандарту;

- визначити якісний і кількісний склад гідробіологічних угруповань як трофоекологічних показників впливу рибогосподарської діяльності;
 - розрахувати потенційну економічну ефективність заводського отримання личинок коропа на господарстві.

- Ознайомитися з умовами охорони праці на господарстві.

Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки

Дата видачі завдання “ 15 ” листопада 2021 р.

Керівник магістерської роботи

Меланя КИЖНЯК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Завдання прийняв до виконання

Євгеній ЛЮБЧЕНКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ	
Реферат	6
Вступ	8
РОЗДІЛ 1. МАЛІ РІЧКИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ З РИБОГОСПОДАРСЬКОЮ (огляд літератури)	10
1.1. Вплив рибного господарства на структуру іктіофауни малих річок	10
1.2. Наслідки роботи рибогосподарського комплексу на інших складових екосистем малих річок	16
1.3. Дослідження гідроекологічного стану малих річок засобами біомоніторингу	23
1.4. Біоіндикація вищої водної рослинності як один з різновидів біомоніторингу	28
1.5. Висновки з огляду літератури	35
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
3.1. Розведення коропа на господарстві	42
3.2. Екологічні умови водойм	45
3.3. Фітопланктонні угруповання водойм	47
3.4. Зоопланктонні угруповання водойм	50
3.5. Макрофіти водойм	53
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДТВОРЕННЯ КОРОПА У ГОСПОДАРСТВІ «НИВКА»	55
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ГОСПОДАРСТВІ «НИВКА»	59
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	66

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота «Вплив рибогосподарського використання малих річок на їх екологічний стан та біоту» складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури. Основна частина роботи містить огляд літератури, матеріали та методи досліджень, власні дослідження, розрахункову економічну ефективність. Охорону праці на господарстві, висновки, список використаних літературних джерел.

Кваліфікаційна магістерська робота викладена на 74 сторінках друкованого тексту, містить 14 таблиць, 6 рисунків, у списку використаних джерел 70 найменувань.

Актуальність теми. Водні ресурси малих річок є частиною структурних територіальних елементів екологічної мережі. Вони відіграють значну роль в розвитку економіки, зоологічному та ландшафтному різноманітті, підвищують природно-ресурсні потенціали території регіону. Не дивлячись на те, що рибне господарство далеко не завжди розглядають як один з чинників навколишнього середовища, вплив його на гідроекосистеми є очевидним і значним. Рибне господарство нерідко змінює іхтіоценози водойм на яких вони розташовані та впливає на екологічний стан. Особливим чином зазнають даного впливу малі річки як водотоки, які є найбільш вразливими до дії антропогенних чинників, у тому числі аквакультури.

Мета дослідження – вивчення впливу рибогосподарського використання малих річок на їх екологічний стан та біоту

Завдання дослідження:

- аналіз джерел інформації про фактори впливу рибогосподарського використання малих річок на їх екологічний стан та біоту;
- описати матеріали і методи виконання досліджень за темою роботи;
- взяти участь в проведенні нерестової кампанії та заводському одержанні личинок коропа на господарстві;

- визначити якість води досліджуваних водойм за гідрохімічними показниками;
- проаналізувати та оцінити результати гідрохімічних аналізів на відповідність нормативам галузевого стандарту;
- визначити якісний і кількісний склад гідробіологічних угруповань як трофоекологічних показників впливу рибогосподарської діяльності
- розрахувати потенційну економічну ефективність заводського отримання личинок коропа на господарстві.
- Ознайомитися з умовами охорони праці на господарстві.

Об'єкт дослідження: якість води і гідробіологічні угруповання водойм в умовах рибогосподарської діяльності.

Предмет дослідження – малі річки як водотоки, що зазнають впливу від рибогосподарської діяльності.

Методи дослідження – загальноприйняті в рибництві, гідрохімії, гідробіології, економічні розрахунки.

У роботі наведено літературний аналіз діяльності рибогосподарських комплексів на екосистемі малих річок, які можуть зазнавати як позитивного (виращування риби як цінного харчового продукту) так і негативного впливу (засмічення генофонду аборигенних видів риби, інвазії та зміни структури іхтіоценозів), дані щодо водокористування та водовідведення як проблему у контексті охорони довкілля і заходи з мінімізації його негативного впливу.

Досліджено вплив рибогосподарської діяльності господарства на біоту та якість води річки Нивка, на якій розташоване господарство та річки Ірпінь, яка приймає води каскаду ставів з достатньо високим рівнем антропогенного навантаження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РИБОГОСПОДАРСЬКІ КОМПЛЕКИ, КОРОП, ЛИЧИНКА, ЯКІСТЬ ВОДИ, ГІДРОБІОЛОГІЧНІ УГРУПОВАННЯ.

ВСТУП

Водні ресурси малих річок є частиною структурних територіальних елементів екологічної мережі. Вони відіграють значну роль в розвитку економіки, зоологічному та ландшафтному різноманітті, підвищують природно-ресурсні потенціали території регіону. Рибне господарство далеко не завжди розглядають як один з чинників навколишнього середовища, вплив його на гідроекосистеми є очевидним і значним. Воно змінює іхтиоценози, впливає на екологічний стан водойми і здійснює його забруднення. Особливим чином зазнають даний вплив малі річки як водотоки, які є найбільш вразливими до дії антропогенних чинників, зокрема, порушення водоохоронного режиму й рибогосподарська діяльність – аквакультура. Порушення водоохоронного режиму річок зумовлюють такі зміни:

1. На сьогодні басейни малих річок практично позбавлені природних біофільтрів. Існуючі прибережні захисні смуги (ПЗС) зведено до 1-2 рядів дерев уздовж берегів і нерідко складаються з таких порід дерев, які не ефективно виконують берегозахисну функцію.

2. Спряження та поглиблення рівнинних річок, їхнє зарегулювання, меліорація також суттєво впливають на річки. На спряжених та поглиблених ділянках річки під час повені всі надлишки води, не зустрічаючи природних перешкод, швидко проходять руслом. Під час цього вода практично не виходить на заплаву й не збагачує луки.

3. Зарегулювання русла річки істотно змінює умови життя у ній водних гідробіонтів.

4. Ще одним фактором безпосереднього впливу на малі річки є скиди неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Дія їх особливо небезпечна, оскільки в окремих випадках об'єм цих стоків може бути таким самим або й більшим, ніж об'єм стоку малої. Через малу площу водозбору малі річки мають найбільшу у порівнянні з середніми та великими водними об'єктами

сприйнятливості до негативного техногенно-антропогенного впливу, а, отже, і забрудненню, може скластись враження, що це дійсно так.

5. Розораність берегових скилів до урізу води призводить до посилення берегової ерозії, винесення значної кількості органічних і неорганічних речовин у водотік навіть при незначному дощі, погіршенню якості води.

6. Okремо необхідно відмітити вплив на стан малих річок використання прибережних захисних смуг та водоохоронних зон. Інтенсифікація рільництва без дотримання правил водоохоронного режиму призвела до практично повсюдного в межах області обміління та пересихання малих річок.

Типове явище на малих річках - повсюдне будівництво малих водосховищ і ставків. Найчастіше в таких випадках використовують греблі та дамби. Греблі споруджують для затримування та підймання рівня води, перегороди русла річок. У будівництві гребель задіяні різні матеріали. У рибальському господарстві це в основному земляні греблі з укріпленням чи без укріплення схилів. Дамби будують зазвичай на заплавних ставках.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. МАЛІ РІЧКИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ З РИБОГОСПОДАРСЬКОЮ МЕТОЮ (огляд літератури)

1.1. Вплив рибного господарства на структуру іхтіофауни малих річок

Рибні господарства можуть негативно впливати на аборигенну іхтіофауну. Так, за даними FishBase [70], зареєстровано 4777 міжнародних інтродукцій риб. Більшість з цих інтродукцій (4123) відбулися в прісноводних екосистемах, а аквакультура там була названа їх основною причиною (>40%) [60, 69].

Небезпечне розташування рибних ставів поблизу русла річок, у зонах, схильних до повеней, призводить до повторного поширення немісцевої риби в дику природу [66, 67].

Хоча основний вплив аквакультури на навколишнє середовище пов'язаний з інтенсивним рибництвом [59, 68], впровадження немісцевої риби є актуальним у всіх типах аквакультури, коли було знехтувано екологічним ризиком у культивованих видів і запобіжними заходами щодо запобігання втечі [61].

Хоча в річці може бути зафіксована лише одна особина виповненого виду, це не означає, що вживаються заходи щодо запобігання втечі або що буфер навколишнього середовища в малій річці є ефективним. Так, результати досліджень Fomsek S. C. et al. [61] на основі малої річки Соу Каміл, що у Бразилії, показали, що види *C. carpio* і *C. gariepinus* мають вищий ризик інвазивності у порівнянні з *C. niloticus*, хоча останній трапляється у 93% особин серед улову риб у даному водотоці, кларієвий сом зустрічався у 0,16%, а короп не був виповнений даними дослідниками.

Випадки рибогосподарських інвазій відомі і на території України. Так, ще на початку 70-х років XX ст. в одному з рибних господарств на західній околиці Києва, в басейні річки Ірпінь вирощували сонячного окуня [3, 44], звідки він поширився багатьма водоймами Києва і його околиць, став на певний період досить звичним в уловах рибалок-любителів. На думку Афанасьєва С. А., Гупала Е. А. та Мантурова О. В. [3], поширення із ставів тоді відбувалось зверху вниз, до гирла Дніпра. Вже в наш час вселення рибопосадкового

матеріалу у водойми Північно-Західного Приазов'я сприяє поширенню того ж таки виду. Він масово поширюється у річках регіону і ряснота його трапляння в уловах, наприклад у р. Малий Утлюк, складає 37,5 %, а частка за кількістю особин – від 4,89 % до 15,46 %. [11].

Іхтіоценози Протоки та Кам'янки збагачуються за рахунок інтродукованих видів, зокрема білий амур *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), товстолобик білий *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844). Вони, як правило, вирощуються у рибогосподарських ставах, розташованих поруч із річками і потрапляють туди під час проведення сезонних робіт із вилову риб.

Також на річці Протока із прилеглих до річки рибних ставів потрапляє короп *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). [43]

Що стосується іхтіофауни річки Котурка (Київ), то вона також характеризується очевидним впливом рибного господарства, який відображається у наявності "домашніх" порід риб та промислових інтродуцентів, які не здатні до природного відтворення у водах України. Так, серед коропів та карасів трапляються їх кельорові варіанти, які потрапляють у русло зі ставів рибгоспу. Існують відомості про те, що у ставку Карачун, розташованому нижче риборозплідника, можливо, за його рахунок

сформувалась місцева популяція райдужної форелі. У разі підтвердження цієї інформації виявиться, що вона дуже нечисленна, але здатна до самовідтворення [54]. В цілому, у складі іхтіофауни наявні види-вселенці, зокрема промислові

товстолобик, білий амур та вже згадана форель. Крім того, трапляються і небажані види, наприклад ротан, який імовірно міг потрапити сюди із зарибком промислових риб. Наявність інтродукованих видів, безумовно, є наслідком діяльності риборозплідника та періодичного зариблення ставків. [11]

Вплив саме зариблення на малі річки яскраво показана на прикладі річки Верхнячка, куди було інтродуковано коропа, карася сріблястого та гібриди товстолобів, про що є записи в актах про виконання робіт з випуску водних живих ресурсів та накладних за підписом представника [56]. Як результат, у водотоці був розширений видовий склад. Водночас у Північно-Західному

Приазов'ї подібні вселення відбувались вже упродовж 50-х рр. минулого століття, коли спостерігався інтенсивний розвиток рибного господарства. Тоді у цьому регіоні інтродукували коропа, товстолобів білого та строкатого, амура білого і карася сріблястого. Останні вступали у складні біотичні зв'язки з місцевими рибами, що іноді призводило до їх повного зникнення або до заміни аборигенних форм спорідненими організмами [11].

Окремо варто зазначити про карася сріблястого у Північно-Західного Приазов'я. Дослідження іхтіофауни цього регіону показало, що з кінця 50-х рр. даний вид сформував окремі чисельні популяції в більшості річках басейну.

Так, багатьма авторами він відзначений для таких малих річок як Великий і Малий Утлюк, Лозуватка, Обитічна, Берда [2, 17, 18].

Сьогодні карась сріблястий є найбільш масовим інвазійним видом водоїм Північно-Західного Приазов'я. Його домінування за кількістю особин складає в середньому 46 % від загального улову при коливанні показника від 19 % (р. Малий Утлюк) до 77,8 % (р. Великий Утлюк) (рис. 1.1). [11]

Саме переважно за рахунок представників родини карпові відбулося зростання кількості видів риб, що призвело до збільшення загального видового багатства іхтіофауни річок Приазов'я. Так, у р. Берда цей показник зріс з 14 до 24, р. Обитічна – з 14 до 22 видів тощо. [11]

За об'ємами інтродукції та отриманим ефектом найбільш успішними стали далекосхідні рослинні коропові такі як звичайний та строкатий товстолоби, а також білий амур. Оскільки ці види не здатні до самостійного розмноження у зоні з помірним кліматом, велику роль у створенні їх популяції відіграли нерестово-виростні рибні господарства [30, 31]. Завдяки їх діяльності зазначені види були інтродуковані у ставби приазовських

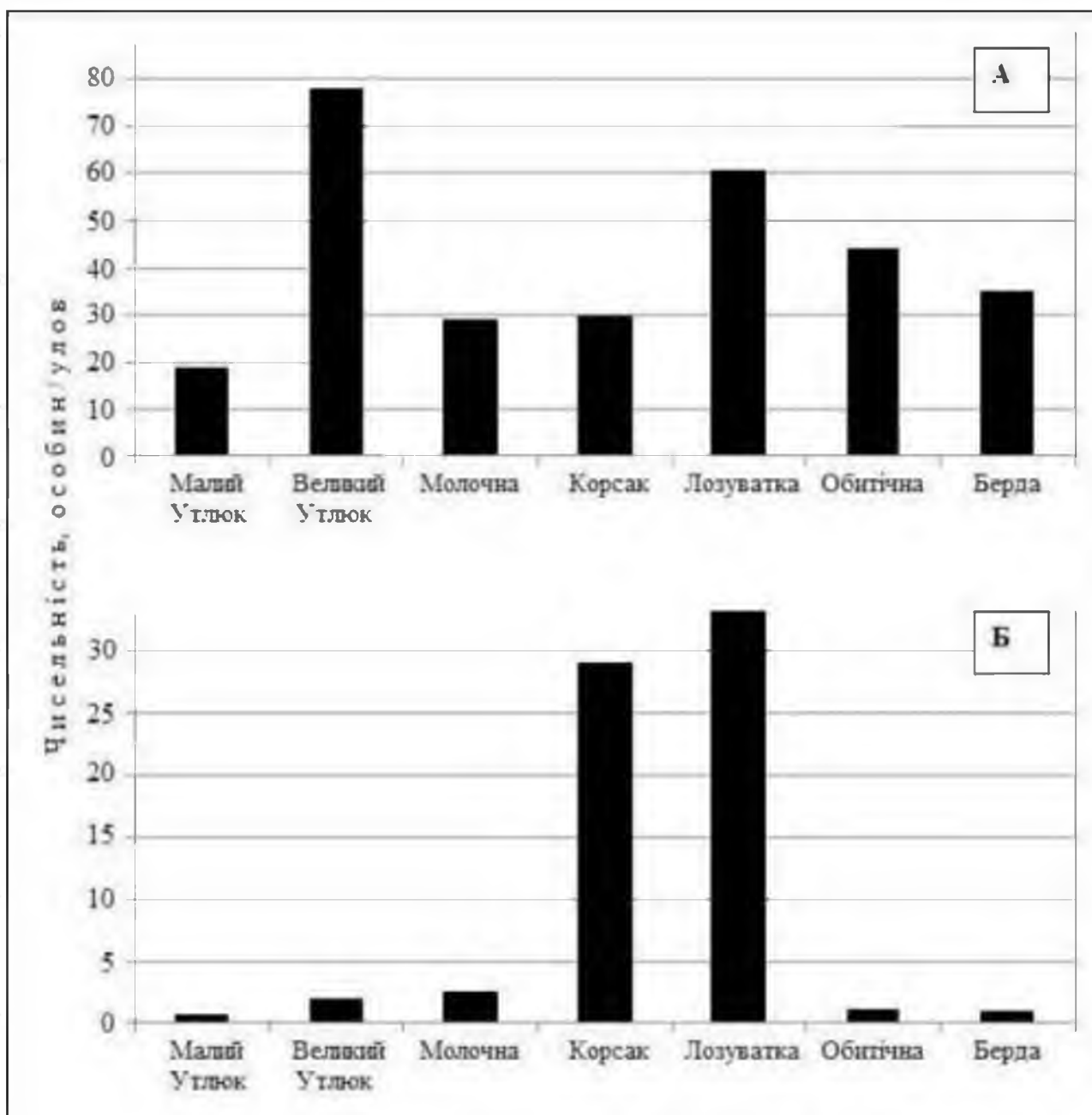


Рис. 1.1. Чисельність сріблястого карася в уловах в річках Північно-Західного Приазов'я: А – зяброві сітки, Б – мальковий волок (за Демченком Н. А. [11]). Річка Молочна є середньою, решта – малі водотоки (Прим. автора)

річках, а вже звідти проникли у малі річки. На жаль, разом з мальками та ікрою далекосхідних іммігрантів випадково було завезено деякі небажані види, такі як чебачок амурський. Він став досить поширеним видом вже давно. Чебачка випадково завезли з Далекого Сходу Росії під час спрямованого розселення товстопосів та амурів. [11]

З зазначених видів саме товстолоба білого було використано для зариблення приазовських водойм у другій половині XX ст., що пояснює його наявність практично в усіх річках. [11]

Іншим представником є кефаль піленгас, який після вдалої інтродукції, а згодом і натуралізації в Азовському басейні, зайняв певну екологічну нішу у ньому. З часом він стає промисловим видом в Азовському морі, що

Демченком Н. А. підтверджується статистикою вилову [10]. В досліджуваному ним же [11] регіоні він почав реєструватися вже наприкінці 90-х років XX ст.

(Обитічна), а на початку XXI ст. – в усіх інших. В основному вид концентрується в пониззі водойм.

Як результат, рибне господарство напряму або через будівлю гребель, обмеження міграційних шляхів та трансформацію гирл є одним з найсильніших чинників зміни структури іхтіофауни малих річок Північно-Західного

Приазов'я. Про це свідчить таблиця 1.1, складена автором на основі [11] шляхом виключення річки Молочна як середньої і деяких факторів, які не є засобами впливу рибного господарства (наприклад, стік промислових та комунальних вод). Також про велику силу аквакультури в цьому регіоні свідчить той факт, що

групи малих рів, складена на основі сум ризиків, які, у свою чергу, були пристосовані до класифікації у [14], не відрізнялися від таких у згаданому джерелі (табл. 1.1).

Водночас вплив рибного господарства не обов'язково є негативним, адже одним із його завдань є підтримка в малих річках запасів промислово-цінних

видів. Із метою відтворення цих видів у їх окремих басейнах побудовані інкубаційні цехи для отримання молоді сазана, ляща, судака, форелі та інших видів. Для природного відтворення риб, які харчуються рослинами, на заплавах малих річок південних регіонів передбачається будівництво циркуляційних

каналів, які повинні сприяти збільшенню виходу цінного рибопосадкового матеріалу.

Таблиця 1.1.

Ранжування несприятливих екологічних факторів, пов'язаних з рибним господарством, які здатні суттєво впливати на іхтіофауну та на рибні ресурси (на основі [11])

	р. Берда	р. Великий Утлюк	р. Корсак	р. Лезуватка	р. Малий Утлюк	р. Обитчина	Разом
Зарегулювання русла греблями	3	3	3	3	3	3	18
Трансформація гирла річки	1	3	1	0	3	1	9
Обмеження міграції прохідних та напівпрохідних видів	1	3	1	1	3	1	10
Розвиток рибного господарства	3	2	1	1	1	3	11
Разом	8	11	6	5	10	8	
Коправаційний коефіцієнт (для відповідності до класифікації за [11])							1,67
Добутки сум ризиків відповідно до [11]	13,33	18,33	10	8,333	16,67	13,33	

Водночас вплив рибного господарства не обов'язково є негативним, адже одним із його завдань є підтримка в малих річках запасів промислово-цінних видів. Із метою відтворення цих видів у їх окремих басейнах побудовані інкубаційні цехи для отримання молоді сазана, ляща, судака, форелі та інших видів. Для природного відтворення риб, які харчуються рослинами, на заплавах малих річок південних регіонів передбачається будівництво циркуляційних каналів, які повинні сприяти збільшенню виходу риборосадкового матеріалу цінних видів риб, збереженню їх маточного поголів'я, звільненню великих площ малькових ставків. Спорудження таких каналів можна вести на відокремлених ділянках русла, а також використовувати існуючі іригаційні системи, що буде сприяти економії дефіцитних водних ресурсів [49].

1.2. Наслідки роботи рибогосподарського комплексу на інших складових екосистем малих річок

Основною формою рибогосподарського використання малих річок є ставкове рибництво. Сільськогосподарські водойми країни, пов'язані з малими водоотоками, можуть давати 50 тис. т товарної риби щорічно. Із загального балансу рибної продукції більше 90 % припадає на ставки. Руслові чи заплавні риборозплідні ставки є на більшій частині малих річок. Усього в Україні їх нараховується близько 26 тис. Екологічні наслідки експлуатації ставків ті ж самі, що й для інших тригаційних водойм. На виробництво товарної риби йдуть великі обсяги прісної води [49].

Водночас в будь-якій галузі рибного господарства можуть бути свої недоліки. Будь то рибний став, який не має виходу до моря, або річка в кілька кілометрів, висока концентрація видів може змінювати або знищувати існуюче дике середовище проживання, збільшувати місцеві рівні забруднення або негативно впливати на генетичний склад місцевих видів [57]. А необхідність підвищення обсягів внутрішнього видобування водних біоресурсів сприятиме збільшенню навантаження на внутрішні водні об'єкти, що в підсумку негативно позначиться на їх екологічному стані та загострить вже існуючі екологічні проблеми галузі, такі як: екологічний стан внутрішніх водойм в межах всієї держави, який не спроможний забезпечити їх ефективне рибогосподарське використання; відсутній контроль за екологічним станом водних об'єктів; недостатній обсяг робіт по відтворенню рибних запасів; відсутність в необхідному обсязі внутрішнього виробництва збалансованих повноцінних рибних комбікормів; застосування інтенсивних технологій вирощування риби, що збільшує витрати на водозабезпечення; відсутній компенсаційний механізм за шкоду, яка наноситься водним біоресурсам внаслідок планової господарської діяльності та несанкціонованих дій (кошти відшкодування мають спрямовуватись на розвиток рибного господарства); нерегульований вилов (браконьєрство), спричинений відсутністю достатньої кількості сучасних

кораблів та суден спостереження за водними об'єктами з метою запобігання протиправного рибальства; відсутність належної сертифікації готової та переробленої рибної продукції та наявність технічних бар'єрів на її шляху до ринків світу [15]. Більше того, в останні роки техногенний вплив на стан малих річок України збільшився, адже більшість з них є об'єктами рибогосподарського або рекреаційного призначення [63].

Водночас не обов'язково рибні господарства впливають на малі річки безпосередньо. Наприклад, будівництво ставкових господарств може стимулювати в регіоні будівництво гідротехнічних та меліоративних споруд.

Наприклад, на гідрологічний режим ріки Протока впливає саме часткове зарегулювання стоку Протоки, яке, у свою чергу, відбулося через спорудження на річці гребель і ставкових господарств [43]. Як результат, будівництво об'єктів аквакультури може призводити до додаткового зарегулювання річок, негативно впливати на річкові екосистеми, а також спричиняти руйнування життєвого середовища певних видів рослин і тварин. На об'єктах можуть вирощуватися певні види риб та інших організмів, які непридатні цій місцевості та/або існуючим екологічним умовам. Такі умови створюються штучно [27].

Не завжди дане будівництво має бути завершеним. Так, з метою компенсації порушення міграційного шляху у річки Великий та Малий Утлюк (Північно-Західне Приазов'є), пов'язане з греблею, що відокремлює верхів'я Утлюцького лиману від решти акваторії, було побудовано спеціальний канал, який успішно функціонував до 1990 року. Після цього у пониззі Великого Утлюка було розпочато будівництво серії риборозводних ставків, яке, у зв'язку з розвалом СРСР, завершити не вдалося. Враховуючи нові перешкоди та обміління побудованого раніше каналу, напівпрохідні риби (плітка, судак) втратили можливість ефективного нересту у цих малих річках.

Водовідведення з рибогосподарських ставків у річки є одним з основних факторів впливу сільського господарства на якість річкових вод [22]. Так, відповідно до [13], ставкове рибне господарство є єдиною галуззю народного

господарства України, яке станом на 2014 рік збільшило водокористування у порівнянні з 1990 року, а саме на 133 %. Що стосується структури розподілу водних ресурсів, то рибне господарство використовує 32% і таким чином поступається водокористуванням лише зрошенню.

При нераціональних витратах води її додатковий забір може негативно відбиватися на водному балансі малих річок. Щоб уникнути перевитрат води з риборозплідних угідь, необхідні такі заходи: 1) облік вод, що забираються і скидаються та гідрометричний контроль за рівнем води у ставках; 2)

впровадження систем повторного використання води у товарному рибництві; 3)

підтримка належного технічного стану ставкового фонду, особливо працездатності гідротехнічних споруд; 4) суворе дозування кормів і раціональне використання природної кормової бази; 5) підбір і підтримка полікультури риб відповідно до екологічних особливостей водойм (без надмірного вилову цінних видів і недолову малоцінних), вирощування високоякісного рибопосадкового матеріалу [50].

Вирішенню наведених проблем має передувати імплементація екологічного імперативу як стратегічного пріоритету розвитку рибного господарства,

шляхом синтезу принципів «зеленої економіки» і «блакитного зростання» в

державній економічній політиці з метою відродження даної стратегічно важливої галузі на нових інноваційних началах [15].

Що стосується рибогосподарської оцінки якості води річки, то воно

виконується з позиції охорони та раціонального використання водних і

біологічних ресурсів у місцях наявного риборозведення за всю довжиною

водотоку із дотриманням нормативних документів [34, 41]. Порушення цієї

процедури призводить до різних негативних екологічних наслідків. Так,

порушення гідротехнічних умов експлуатації ставів призводить до значних

втрат води у літній період, які можуть досягати 20-40% від об'єму стоку річок,

на яких вони побудовані, що створює додаткові загрози в умовах глобального

потепління та зменшення середньорічної кількості опадів в Україні [14]. Так,

встановлено, що у малих річках Дніпропетровської області показники

непродуктивних втрат води значно перевищують обсяги, що використовуються у рибному господарстві (129,9 млн. м³). Це засвідчує очевидне порушення екологічної рівноваги та безпеки водокористування у басейнах малих річок [45]. Як наслідок, результатом недотримання правил експлуатації ставків на річках стало швидке обміління, перерозподіл рівнів ґрунтових вод в басейнах малих та середніх водних об'єктів [14].

Олійник А. С. [35] вважає, що ведення рибного господарства у руслових ставках без належних наукових обґрунтувань та режимів, непоодинокі випадки зміни рівня води у ставках без погодження з природоохоронними органами помітно впливають на якість поверхневих вод, особливо у серпні – жовтні. У свою чергу, Нікітонов Д. М. [33] відзначає вплив рибного господарства на водні ресурси за рахунок санітарних і рибогосподарських попусків і інших заходів переважно в квітні-червні і вересні – жовтні.

По відношенню до окремих гідрохімічних показників Романом Л. та Чундаком С. [46] протягом літа 2021 р. був проведений гідрохімічний аналіз 8 малих річок рекреаційних зон Закарпаття, зокрема, річки Бронька, в якій серед інших місцевих чинників антропогенного впливу значну роль відіграє форелеве господарство. Було проведено дослідження у 2-х місцях: біля витоку і гирла. В результаті такі показники, як: завислі речовини, перманганатна окиснюваність, загальне залізо, сухий залишок, Нітрит-іони, Нітрат-іони, Сульфат-іони та Хлорид-іони зросли, розчинений кисень, Кальцій зменшилися, ХСК, лужність, жорсткість, Магній, Марганець, Мідь, Цинк, Амоній-іони, Фосфат-іони залишилися без змін. При цьому показники Заліза і Марганцю перевищують нормовану величину у 3,8-4 і 5 разів відповідно. Проте варто зауважити, що на гідрохімічний режим Броньки впливає не лише форелеве господарство, а й приватні садиби з альтанками для відпочинку. Ця обставина і методологія вивчення цього водотоку (взяття проб лише у витоку і гирла) ускладнює виокремлення впливу форелевого господарства від інших вищевказаних чинників.

Дета В. В. [22] на основі власних досліджень висловлює здогадку про можливість збільшення показника перманганатної окисненості в результаті впливу окремих антропогенних об'єктів в цілому і ставкового рибництва зокрема.

Також достеменно відомо, що екологічними наслідками неправильної експлуатації рибних ставків часто є забруднення води органічними речовинами через надмірне використання мінеральних добрив. Спостерігається практика внесення у ставки мінеральних добрив в обсягах понад 2 ц/га для швидкого нагулу риби. Як наслідок розвивається евтрифікація не тільки ставів, але й ділянок річок, розташованих нижче за течією, що значно порушує гідрохімічний режим цих водних об'єктів [14].

У публікації Холостенка В. П. [55] досить добре показано вплив рибництва на малу річку Барабой (Одеська область), де біогенне забруднення водотоку азотом нітритним і амонійним вказано як результат скидання стічних вод населених пунктів і агропідприємств, змиву з сільгоспугідь залишків мінеральних добрив і засобів захисту рослин і технологічних процесів при вирощуванні риби (внесення у воду добрив тощо).

Досить цікаве дослідження було проведено Колмукова А. І. [62]. Нею було визначено вміст фосфатів у поверхневих водах річок Нивка та Ірпінь. Результати показали значну різницю в рівні забруднення р. Нивки порівняно з р. Ірпінь. Якщо у Нивці концентрація фосфатів ($P_2O_4^{3-}$) становить 0,1-2,29 мг/дм³, то у розміщеній поруч річці Ірпінь - 0,26 мг/дм³ (рис. 1.2). Дослідниця пов'язує даний факт зі скиданнями недостатньо очищених стоків з промислових підприємств, розташованих на берегах Нивки. Автор не виключає перевищення використання фосфатних обрив рибним господарством у нижній частині даного водотоку, що, втім, потребує підтвердження. Внаслідок значного антропогенного

навантаження у водних об'єктах басейну Сіверського Донця, вода яких як по середніх, так і максимальних значеннях відбувається за рахунок таких речовин: SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , розчинений кисень, ХСК, PO_4^{3-} , SiO_2 ,

нафтопродукти. По середніх значеннях за інтегральним індексом вода оцінюється від “достатньо чиста” (за 2011, 2013- 2015 роки р. Білочі - с. Шершенці; 2012, 2014-2016 роки р. Окна - с. Лабунше; 2013, 2014, 2016 роки р. Ягорлик - с. Артирівка) до “дуже брудна” по максимальних значеннях (2011р. р. Ягорлик –с. Артирівка; 2016 рік р. Білочі-с. Шершенці). Автор цього

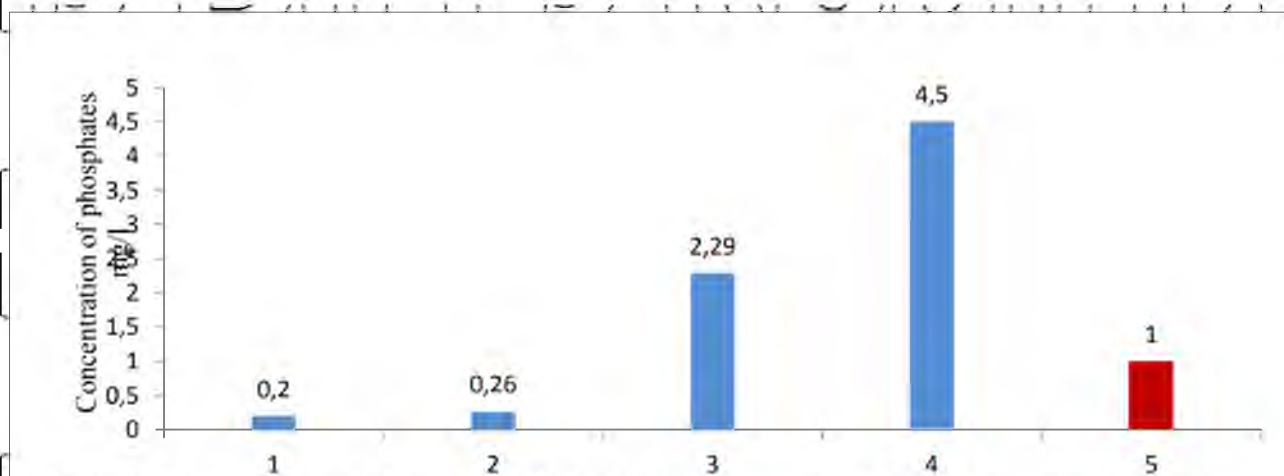


Рис. 1.2. Концентрація фосфатів у поверхневих водах водойм у межах Києва: 1 - р. Дніпро над Києвом; 2 - річка Ірпінь; 3 - р. Нивка; 4 - вивідний канал Бортницької станції аерації; 5 - Європейський стандарт концентрації фосфатів [662].

дослідження серед інших причин виникнення такого екологічного стану відзначив рибальство.

Варто відзначити, що рибне господарство у забрудненні поверхневих вод, на відміну від інших галузей, скидає все ж нормативно чисті води [26]. Вода з риборозплідних ставків є біологічно активною і має підвищену здатність до самоочищення. Значне забруднення водстоків нижче таких ставків, як правило, не спостерігається. Відповідно до існуючих норм водоспоживання, вода після використання у риборозплідних процесах не вимагає доочищення. Загалом риборозплідне водокористування може розглядатися як переважно зворотне. До того ж, усе більше поширюються ресурсозберігаючі технології вирощування риби. Звичайно, рибоводи зацікавлені у підтримці такої якості води, яка є необхідною для отримання екологічно чистої продукції. Проте, диференціація

плати за воду залежно від впливу на її якість і впливу на режим водотоку, могла б підсилити інтерес рибгоспів до опадливого водокористування [49].

Насамкінець відзначається наявність дисертаційного дослідження Маджа С. М. [25] річки Ірпінь перед і після впадіння річки Нивка. Відповідно до нього, у гідростворі Гостомель, яке знаходиться нижче впадіння Нивки, вищий вміст всіх досліджених показників (ХСК, БСК5, N/NH₄, N/NO₄⁺, N/NO₂⁻, PO₄₃⁻, феноли, СхН_у, С_u2⁺, Zn2⁺), ніж у гідростворі Мостище, розташованому вище впадіння Нивки. Щодо Цинку та Купруму, то автор досліджень пояснює, що ріст їх вмісту в Ірпені «є наслідком скидання в р. Нивку зворотних вод від

понад 60 промислових підприємств». Крім того, відповідно до досліджень Гриба І. В., Ситника Ю. М. та Борбата М. О. [9], рівень нафтопродуктів у гирлі Нивки дорівнюють 0,17 мг/л, а фенолів – 106,2 мкг/л (для порівняння – у течії Нивки 0,03 мг/л і 31,17 мкг/л відповідно). Хоча дослідження Удода В. М,

Маджа С. М. та Кулинич Я. І. [53] вказують на загалом однаковий рівень екологічного стану гирла річки Нивка і ділянки, розташовані на даному водотоці вище течії (III-IV клас). Водночас автором цих рядків хоч і не заперечується вплив промисловості, проте не виключається також участь рибного господарства, розміщеного у нижній частині річки Нивка, у погіршенні

гідрохімічних показників Ірпеня, що, втім, потребує уточнень шляхом подальших досліджень.

На фоні цих показників видаються дивними факти, опубліковані Madzhd S. та Pysanko Ya. у 2018 році [65], а саме V-ий клас забрудненості води в річці Ірпінь вище впадіння Нивки (вище с. Стоянка) і IV-ий клас забрудненості води нижче вищевказаного гирла (м. Ірпінь). І це при тому, що ще рік тому ці ж автори стверджували про водотік Нивка як один з основних джерел забруднення Ірпеня [21, 24, 53, 64], а в 2018 році зустрічалося повідомлення про Нивку як головний чинник погіршення екологічного стану цієї середньої річки [40, 65].

Схожі на попередні твердження від Маджа С. В. знаходимо навіть за рік потому [19, 23]. Повертаючись до раптового «очищення» Ірпеня, то, на думку автора,

причину варто шукати зовсім не в Нивці і тим більше не у діяльності рибного господарства на ній.

1.3. Дослідження гідроекологічного стану малих річок засобами біомоніторингу

Серед перспективних методів визначення екологічного стану річок в Україні і за кордоном пропонують використовувати мікроорганізми, а також мікро- і макрофіти, в тому числі водні рослини. При цьому особлива увага надається вибору їх тест-функцій задля підвищення інформативності біотестування вод [20, 36, 38, 47, 51].

Перші дослідження в цьому напрямі з'явилися наприкінці минулого століття [6, 39] і досі залишаються надзвичайно актуальними [51]. Такий підхід до

біотестування вод відображено в наукових працях відомих українських учених

Л.П. Брагінського, Н.М. Смірнкової, Л.Я. Сіренко, М.О. Клименка, В.В. Архипчука, В.В. Гончарука, М.М. Мусієнка, О.П. Ольховина Ю.Р. Гроховської, Н.М. Гаранько та багатьох ін. Втілені науковцями ідеї досить оригінальні і з успіхом використовуються в біотестуванні природних та стічних вод [6, 20, 32,

36, 38, 39, 48]. Проте деякі способи біотестування, створені ними, після відповідного удосконалення щодо підвищення чутливості тест-об'єктів та спрощення процесу визначення тест-ознак можна використати і для експрес-

оцінки потенційної небезпеки вод поверхневих джерел водопостачання та питної води. На увагу заслуговує запропонований Н.М. Смірнковою та Л.Я

Сіренко спосіб визначення токсичності водного середовища за допомогою валіснерії спіральної, яка належить до вищої водної рослинності [39].

Розроблений у 1994 р., цей спосіб біотестування досі широко використовується на ряді водоканалів України [52]. Для його удосконалення доцільно замінити

тест-об'єкт на більш чутливий вид, спростити техніку визначення основної тест-ознаки та зменшити час експозиції. За допомогою таких інновацій можна не тільки пристосувати відомий спосіб до біотестування малозабруднених вод,

а й отримувати оперативну інформацію щодо стану цих вод з найменшими витратами засобів і часу. Замінивши тест-об'єкт — водну рослину *Vallisneria spiralis* L. на більш чутливий до забруднень вид *Vallisneria gigantea* Graeb., варто проаналізувати всі переваги запропонованого способу біотестування порівняно з базовим варіантом, що й було зроблено Аристарховою Е.О. у [55].

За даними біотестування на *V. Gigantea* у [55] розроблено шкалу рівнів токсичності води, яка є зручнішою, ніж у базовому варіанті [39], і повністю узгоджується з ДСанПіН 2.2.4-171- 10. При її створенні було враховано, що крім валіснерії, індекс токсичності води буде визначено й на дафніях.

Незалежно від тест-об'єктів, які використовуються в дослідженнях, він не повинен перевищувати 50% [12]:

1–25% — допустимий рівень токсичності;

26–50% — низький рівень токсичності;

51–75% — середній рівень токсичності;

76–100% — високий рівень токсичності.

Допустимий та низький рівні відповідають якості вод, які можуть бути використані за основним призначенням, а середній та високий — створюють небезпеку їх застосування [55].

Як правило, головною тест-ознакою для макрофітів є швидкість руху цитоплазми [56]. Зокрема, по відношенню до валіснерії Аристархова Е. О. [55] пропонує використовувати у цьому процесі таку частину цитоплазми, як хлоропласти — яскраво забарвлених органел у клітинах її листків. У базовому способі той самий показник визначається як швидкість руху протоплазми (ШРП) [39], але розраховується так само, як і швидкість руху хлоропласти (ШРХ). Тому цілком можливо використати цю тест-ознаку, тим більше, що в інших авторів, за умов проведення подібних досліджень, саме вона і розглядається [32].

Хлоропласти захоплюють протоплазму, яка здійснює ротарійний рух уздовж клітинних оболонок [32, 39]. Тому рухову активність протоплазми найпростіше спостерігати і визначати за переміщенням хлоропластів, які добре

розрізняються у світловому мікроскопі. Та й сам по собі рух хлоропластів є досить важливим показником щодо стану деяких водних рослин, у тому числі валієнерії. Швидше за все, хлоропласти також можуть деякою мірою впливати на переміщення протоплазми як механічно, так і внаслідок фізіологічних та біохімічних процесів, що відбуваються в них [55].

Можливість біотестування за допомогою показника ШРХ пояснюється постійністю роташійного руху протоплазми, а відтак і хлоропластів, у нормі. Забруднювальні речовини, як відомо, змінюють проникність клітинних мембран і здатні впливати на переміщення хлоропластів. Деякі з токсикантів, проникаючи в клітину, розріджують протоплазму і тим самим прискорюють рух цих органел, а деякі, навпаки, підвищують в'язкість протоплазми, уповільнюючи швидкість їхнього руху [32, 39, 48].

Бедунковою О. О. [4] було проведено серію експериментів, в рамках яких спочатку було обрано 4 види макрофітів: ейхорія, сальвінія, елодея канадська і ряска мала. Вибір видів експериментатором був обґрунтований найбільшим залученням до фітореMediaції серед макрофітів саме цих рослин. Ряселини були розміщені в ємкості за однакових умов освітлення, де впродовж 10 днів відбувалось їх вирощування за різної температури води. Також зважували біомасу рослин на початку та в кінці експерименту. За результатами експерименту, найбільшу витривалість до температурного режиму, який був наближений до Західного Полісся України, проявила елодея канадська, що зумовило об'єкт подальших експериментів.

Згідно завдання досліджень, оцінка морфометричних ознак тест-об'єктів передбачала облік приросту пагону та його ваги. Згідно відповідних нормативних методик, приріст пагону елодеї визначали в динаміці, віднімаючи вихідні 4 см з довжини пагону у строк 10 діб з відображенням у сантиметрах, а сумарний приріст у грамах [4].

Облік змін параметрів нарощування біомаси рослин проводили за допомогою відсоткових часток пригнічення/стимуляції, росту/ваги, на початку та на кінець експерименту [8].

$$A_i = \frac{L_k - L_d}{L_k} \times 100,$$

де A_i – відсоток припнічення/стимуляції морфометричних параметрів; L_k – довжина/вага на початок експерименту; L_d – довжина/вага на кінець експерименту.

У випадку, коли морфометричні параметри тест-об'єкту у досліді перевищували параметри у контрольному варіанті, для оцінки отриманих результатів користувались «поправкою Аббота» [5]:

$$N_{\%рез} = \frac{N_{досл} - N_{контр}}{100 - N_{контр}} \times 100,$$

де $N_{\%рез}$ – уточнена величина результату досліді (відсоток зміни відносно контролю); $N_{досл}$ – значення визначеного параметру в досліді; $N_{контр}$ – значення відповідного параметру в контролі.

Кожна експериментальна ємкість, куди розміщували тест-об'єкт, містила певну хімічну речовину із розведеною концентрацією у відстоєній водопровідній воді. Модельні експерименти з різними концентраціями $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $ZnCl_2$ та $FeSO_4 \cdot H_2O$ закладали у перерахунку на мідь, цинк та залізо відповідно з 1ГДК, 3ГДК, 5ГДК, 7ГДК та 10ГДК діючої речовини.

Кількісне визначення елементів проводили за методами наближеного визначення, згідно забарвлення досліджуваного розчину відповідним хімічним реактивом, на початку та в кінці експозиції [42]. Вміст розчиненого у воді кисню контролювали інструментально – оксиметром «Ezodo» [4].

У рамках проведення експериментів над елодеєю канадською вона піддавалася дії трьох видів важких металів в максимальних ГДК та за різних показників його перевищення, і вимірювалися зміна довжини і маси пагонів, а також насичення води киснем при різних показниках біомаси елодеї (останній показник вимірювався лише при максимальних ГДК) [4].

Для з'ясування впливу міді і марганцю на макрофіти Пасичної О.О. [37] в рамках дисертаційної роботи для серії дослідів було обрано різку

гваделупську *Najas guadelupensis* L. (в Україні цей вид вегетує лише у лабораторних умовах) і кушир темно-зелений *Ceratophyllum demersum* L.,

Вищі водяні рослини вирощували на розведеному в 20 разів середовищі Успенського № 1. В такій модифікації концентрація біогенних елементів у середовищі знижується до середнього рівня, характерного для природних вод.

При цьому їх співвідношення залишається збалансованим, оптимальним для росту і розвитку рослин. Макрофіти вирощували при температурі $20 \pm 2^\circ \text{C}$ і комбінованому освітленні лампами розжарювання і денного світла ($150\text{--}200$ Вт/м²) протягом 14 год/добу; рН середовища вимірювали за допомогою іоніметра ФВ-74 [37].

Молоді пагони занурених вищих водяних рослин поміщали в скляні акваріуми з водним середовищем (без додавання фосфатів і карбонатів, з якими іони металів утворюють нерозчинні солі, та мікроелементів згідно з методикою проведення токсикологічних досліджень), приготуваним на основі відстояної водопровідної води з розрахунку: 2 г сирової маси : 3 дм³ води. У водне середовище додавали мідь ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) у концентрації 0,5, 2, 5, 10 і 20 мкг/дм³ (за іонами Cu^{2+}) або марганець ($\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) – 5, 20, 50, 100 і 200 мкг/дм³ (за іонами Mn^{2+}). Ці концентрації іонів металів у воді відповідають 0,5, 2, 5, 10 і 20 рибогосподарським ГДК (ГДК Cu^{2+} = 1 мкг/дм³, ГДК Mn^{2+} = 10 мкг/дм³). Фоновий вміст міді у воді становив $0,14 \pm 0,05$ мкг/дм³, марганцю – $0,24 \pm 0,02$ мкг/дм³ [37].

Рослини витримували при вищевказаних освітленні і температурі протягом однієї і чотирнадцяти діб (зі зміною розчину на сьому добу), тобто проводили як гострі, так і хронічні досліди. Контрольними були макрофіти, витримані в ідентичних умовах, проте без додавання Cu^{2+} і Mn^{2+} [37].

При дослідженні сумісної дії іонів міді і марганцю на вищі водяні рослини у водне середовище додавали метали у комбінаціях: 0,5 мкг/дм³ Cu^{2+} + 5 мкг/дм³ Mn^{2+} ; 2 мкг/дм³ Cu^{2+} + 20 мкг/дм³ Mn^{2+} ; 5 мкг/дм³ Cu^{2+} + 50 мкг/дм³ Mn^{2+} ; 10 мкг/дм³ Cu^{2+} + 100 мкг/дм³ Mn^{2+} ; 20 мкг/дм³ Cu^{2+} + 200 мкг/дм³ Mn^{2+} . Поєднаний вплив Cu^{2+} і Mn^{2+} вивчали лише у довготермінових

(тривалістю 14 діб) дослідях. Інтенсивність фотосинтезу і темнового дихання макрофітів визначали шляхом реєстрації кількості виділеного на світлі та поглинутого у темряві кисню з допомогою спеціально розробленої установки, робота якої базується на використанні полярографічного (амперометричного) методу визначення вмісту кисню у водному середовищі [37].

Вплив іонів міді і марганцю на пігментну систему макрофітів досліджували шляхом реєстрації змін у вмісті хлорофілу а, хлорофілу b і каротиноїдів – основних фотосинтетичних пігментів вищих водяних рослин. Хлорофіли і каротиноїди екстрагували 80%-ним розчином ацетону згідно з методикою. Їх

концентрацію у рослинах реєстрували за максимумами поглинання світла на спектрофотометрі СФ-Д-46 та виражали в міліграмах на 1 г сухої маси [37].

З метою з'ясування умов виникнення токсичного ефекту проводили дослідження накопичення міді і марганцю макрофітами при підвищенні концентрації їх іонів у водному середовищі. Для цього після закінчення експозиції рослинний матеріал промивали дистильованою водою і 0,02 М розчином ЕДТА (для видалення адсорбованих на поверхні металів), потім озольяли концентрованою азотною кислотою при нагріванні. Паралельно встановлювали процентний вміст сухої маси. Вміст міді і марганцю в

озоленому матеріалі визначали на атомно-адсорбційному спектрофотометрі ААС-3 (Німеччина). Кількість акумульованих макрофітами металів розраховували в мікрограмах на 1 г сухої маси рослини [37]. Всі досліді проводили у чотирьох-п'яти повторностях [37].

1.4. Біоіндикація вищої водяної рослинності як один з різновидів біомоніторингу

Отримати інформацію про стан якості води можна і за допомогою методу біоіндикації — способу оцінки антропогенного насичення та реакції живих організмів на нього. На організмах, які мешкають у воді, позначається забруднення і погіршення якості води та екологічний стан водойми в цілому.

Види-індикатори (макрофіти) зникають або з'являються, змінюється їхня кількість видів, рясність, чисельність та продуктивні показники [58].

Метод макрофітного індексу використовують для оцінки якості у водоймах, які мають чисельну та розвинену власну біоту. Даний метод дозволяє бачити та оцінити результат впливу забруднення на рівні екосистем та угруповань, він допомагає визначити рівень забруднення водойми та зміни класу якості води водного об'єкта [58].

Дана методика дозволяє провести біоіндикаційну оцінку стану водного середовища, що зазнає значних змін внаслідок надходження зі стічними водами органічних біогенних сполук з урахуванням трофічного стану досліджуваного об'єкта. Згідно даної методики види-індикатори об'єднуються у сім категорій у відповідності з реакцією на вплив речовин, що забруднюють. Макрофітний індекс визначається з використанням спеціальної таблиці (табл.1.2). Індекс (S) розраховується за формулою:

$$S = A \times 5 + B \times 2 + C \times 1$$

де А, В та С – кількість видів (чи груп) із відповідних стовпчиків (індикаторних груп), що відмічені у водоймі [58].

За значенням індексу оцінюють екологічний стан водойми: менше 15 — водойма брудна 4-5 клас якості води; 15-25 балів — водойма помірно забруднена 3 класу якості; більше 25 балів — водойма чиста 1-2 класів якості [58].

Значення макрофітного індексу співставне з уживаними в Україні класами якості води: I клас — дуже чиста (значення індексу 9-10 балів, блакитний колір), II клас — чиста (7-8 балів, зелений колір), III клас забруднена (5-6 балів, жовтий колір), IV клас — брудна (3-4 бали, оранжевий), V клас — дуже брудна (1-2 бали, червоний колір). Чим вище значення

Категорії видів-індикаторів та їх якісний склад для визначення макрофітного індексу (За Шевченко А.І та Калінін І.В., 2020 [58])

Індикаторні групи макрофітів		Загальна кількість наявних видів		
		<5	5-10	11-25
I	Молодильник озерний, харові водорості (більше одного виду), водні мохи, водопериця чергоквіткова, рдесник альпійський		10	9
II	Комплекс вузьколистих рдесників (крім рдесників гребінчастого та малого), гірчак земноводний, водяний жовтець плаваючий, альдрованда пухирчата		9	8
III	Комплекс широколистих рдесників з плаваючими листками, глечики жовті, елодея канадська, водопериця кільчата, кушир підводний, водяний жовтець		8	7
IV	Латаття біле, латаття сніжно-біле, водопериця колосиста, водяний жовтець закручений, рдесник гребінчастий		5	6
V	Різак алоевидний, пухирник звичайний	3	4	-
VI	Кушир занурений, ряски	ПП < 60%	2	3
		ПП > 60%	2	2
VII	Нитчасті водорості	1	1	-

макрофітного індексу, тим кращі екологічні умови у водоймі та якість води в ній [58].

Метод є простий та універсальний, що допомагає швидко оцінити екологічний стан [58].

Також відомий розрахунок індексу фітоіндикації та коефіцієнта сприятливості екологічного стану водних екосистем за вищою водною рослинністю. Його проводять за методикою В. Сладчека, яка передбачає вивчення видової різноманітності ценозів ВВР та встановлення чисельності чутливих до забруднення води видів. Зростання значення індексу вказує на зниження якості води та погіршення стану водного середовища [28].

При прозорості води від 0,2 до 2,0 м індекс фітоіндикації можна розрахувати за формулою:

$$I_f = \frac{2,5 \times k_{спр} \times N}{\sum_{i=1}^n z_i}$$

де N – загальне число видів на 10 майданчиках по 50 м² (видова різноманітність, крім явищ монотипізації рослинності, N>10),

n – число занурених видів + число індикаторів (чутливік видів), n>0,

2,5 – поправочний коефіцієнт, введений для можливості порівняння значень I_f та I_e;

k_{спр} – коефіцієнт природної сприйнятливості для розвитку ВВР, введений для можливості порівняння водних об'єктів або їх ділянок, що відрізняються за гідрологічними та гідрофізичними характеристиками (нижче – коефіцієнт сприйнятливості);

z_i – коефіцієнт значущості індикатора, визначений залежно від чутливості виду до забруднень (для всіх занурених рослин, крім наведених у списку (табл. 1.3), приймається рівним 1) [28].

Таблиця 1.3.

Коефіцієнт значущості індикатора (За Методичні вказівки..., 2020 [28])

Види	z _i
Водяний горіх плаваючий (<i>Trapa natans</i>)*	3
Плавун щитолистий (<i>Nymphoides peltata</i>)*	3
Марсилія чотирилиста (<i>Marsilea quadrifolia</i>)*	3
Рдесник блискучий (<i>Potamogeton lucens</i>)	3
Латаття біле (<i>Nymphaea alba</i>)	3
Латаття сніжно-біле (<i>N. candida</i>)*	3
Ряска триборознача (<i>Lemna trisulca</i>)	3
Водопериця колосиста (<i>Myriophyllum spicatum</i>)	3
Рдесник пронизанолистий (<i>P. perfoliatus</i>)	2
Елодея канадська (<i>Elodea canadensis</i>)	2
Глечики жовті (<i>Nuphar lutea</i>)	2
Хвощ річковий (<i>Equisetum fluviatile</i>)	1

Півники водяні (*Utricularia pseudocarpus*)

1

*Примітка: Вид занесено до “Червоної книги України”

Значення коефіцієнта z_i – це приблизна оцінка індикаторної значущості виду за результатами оцінки індикаторності. Коефіцієнт застосовується як спрощення, необхідне для розрахунку. Також, для полегшення роботи з формулою, для більшості занурених рослин пропонується значення коефіцієнта 1 [28].

Сума гідрологічних та гідрофізичних факторів, що впливають на ВБР, створює сприятливий або несприятливий загальний фон для розвитку водної рослинності. Для розрахунку коефіцієнта сприятливості використовується формула:

$$k_{\text{срр}} = \frac{a_1 k_1 + \dots + a_n k_n}{n}$$

де $k_1 \dots k_n$ – складові коефіцієнта сприятливості (факторів, безпосередньо не пов'язаних із забрудненням),
 n – кількість факторів, які враховуються [28].

При розрахунках $k_{\text{срр}}$ пропонується враховувати наступні гідрологічні і гідрофізичні характеристики: нахил дна (α_1); швидкість течії (k_1); переважаюча глибина (k_2); прозорість за диском Секкі (k_3); коливання рівня води протягом вегетаційного періоду (k_4); характер донних відкладень та субстрату (k_5) [28] (табл. 1.4-1.5)

Таблица 1.4.

Складові коефіцієнта природної сприятливості (За Методичні вказівки..., 2020 [28])

	K_1^* , глибина у межень (м)	K_2 , швидкість течії (м/с)	K_3 , прозорість, м
1	від 0 до 1,2	0-0,1	>1,5
0,8	від 0 до 0,8	0,1-0,2	1,0-1,5
0,6	від 0 до 0,6	0,2-0,3	0,65-0,95

0,4	від 0 до 0,4	0,3-0,5	0,5-0,6
0,2	від 0 до 0,3	0,5-0,8	0,3-0,45
0	<0,3	>0,8	<0,3

*Примітка: важливою характеристикою сприятливості є нахил дна - наростання глибини до межі поширення занурених водних рослин (для досліджених річок це приблизно до 1,5 (1,8) м). Наростання глибини має бути достатньо повільним для утворення усіх поясів рослинності: $(\alpha_1)=1$ при нахилі дна до 200° , $\alpha_1 k_1=1$; якщо нахил дна 450° і вище $\alpha_1 \approx 0$, $\alpha_1 k_1=0$.

Приблизні значення коефіцієнта сприятливості для різних водних об'єктів: 1 — дуже сприятливі (ставки, водосховища, озера); 0,8 — сприятливі (малі річки з повільною течією до 0,3 м/с); 0,6 — умовно сприятливі (швидка течія, але хороший ґрунт і глибина, безпосередній антропогенний вплив: викошування, витоптування, випас тощо); 0,4 — несприятливі (швидка течія, різке наростання

Таблиця 1.5

Складові коефіцієнта сприятливості (За Методичні вказівки..., 2020 [28])

k4	Коливання рівня води протягом вегетаційного періоду
1	Незначні коливання (0,15-0,25 м)
0,5	Значні (0,3-0,5 м)
0	Дуже значні (>0,5)
k5	Характер донних відкладень та субстрату
1	Значно сприятливий (відкладення мулу по всьому поперечному
0,8	Сприятливий (відкладення мулу в місцях зменшення швидкості
0,6	Частково сприятливий (прибережні мілководдя)
0,4	Умовно сприятливий (нанесення мулу в місцях інтенсивного
0,2	Несприятливий (бистрини по фарватеру винесення донних
0	Дуже несприятливий (перевідкладення піску та гальки)

наростання глибини, значні коливання рівня води протягом вегетаційного періоду тощо); 0,2 – дуже несприятливі (великі річки в потужній течії); при $k_{спр} \rightarrow 0$ фітоіндикаційна оцінка втрачає зміст [28].

Коефіцієнт сприятливості пов'язаний із заростанням водного дзеркала — проєктивним покриттям (ПП, %). Зв'язок між коефіцієнтом сприятливості та проєктивним покриттям водного дзеркала (область визначення) знаходиться між кривими, що зображені на рис. 1.3 [28].

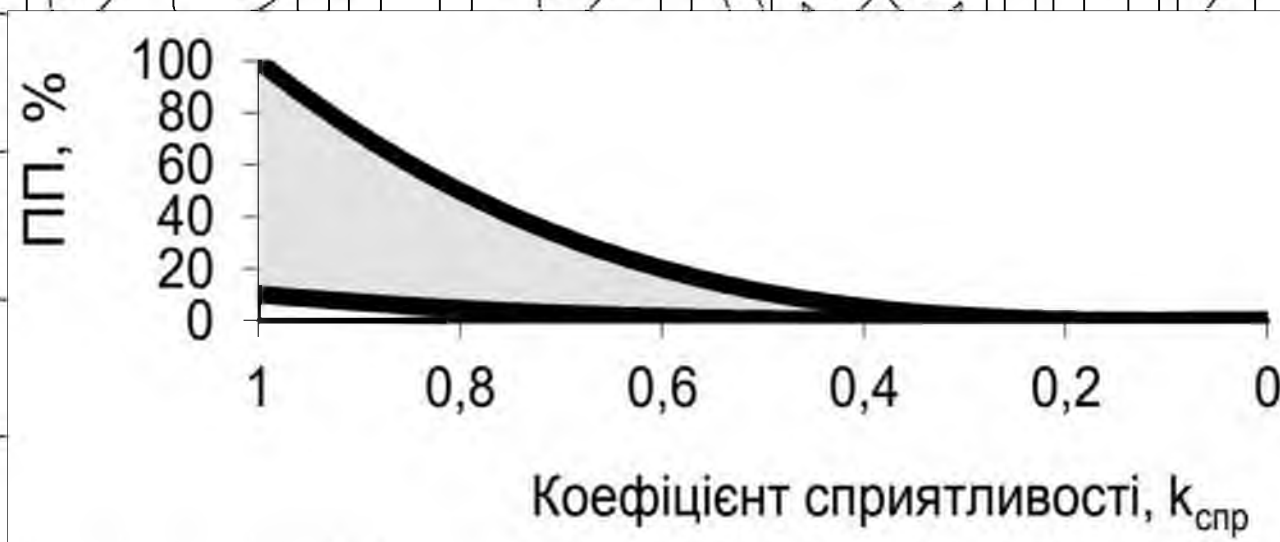


Рис. 1.3. Графік визначення області коефіцієнту сприятливості водного середовища за проєктивним покриттям вищою водяною рослинністю (За Методичні вказівки..., 2020 [28])

За значенням індексу фітоіндикації можна визначити клас якості вод (табл. 1.6).

Таблиця 1.6.

Класифікація поверхневих вод за значенням індексу фітоіндикації (За Методичні вказівки..., 2020 [28])

Значення If	Стан водного середовища	Клас якості води
До 3,0	добрий	1-2
від 3,0 до 8,0	задовільний	3

від 8,1 до 11,0	перехідний	4 00
від 11,1 до 15,0	поганий	
понад 15,1	дуже поганий	5

1.5. Висновки з огляду літератури

Рибне господарство здійснює різний вплив на навколишнє середовище. Серед різновидів цього впливу варто виділяти наступне:

1. Аквакультура має дію на інвазивність малих рік. У ставових

господарствах, де можуть вирощуватись немісцеві риби, можуть бути випадки втечі, внаслідок чого риби можуть пристосуватись до нових умов і пригнічувати аборигенну іхтіофауну. Наприклад, сонячний окунь або сріблястий карась у Північно-Західному Приазов'ї.

2. Рибництво може здійснює вплив також на генетику місцевих популяцій.

Наприклад, кольорові варіації риб у Котурці.

3. Рибогосподарський комплекс може впливати на гідрологічний режим та шляхи міграції шляхом стимулювання будівництва гідротехнічних споруд. Наприклад, Протока чи Великий і Малий Утлюк.

4. Рибне господарство збагачує видовий склад риб та підтримує відтворювальну потужність малих рік.

5. Водокористування у рибних господарствах досить часто перевищує норму, а водовідведення на виході з рибничих господарств буває недостатнє.

6. Навіть при умовах нормативно чистих стічних водах з аквакультурних підприємств вплив на малі річки є очевидним.

Отже, рибне господарство може мати як негативний, так і позитивний вплив. Ці

знання необхідно використовувати для розробки рекомендацій з мінімізації негативного і посилення позитивного впливу на довкілля з урахуванням ідей сталого розвитку. Водночас вивчення малих річок вимагає також знань біомоніторингу для контролю за цими водотоками.

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріали для написання магістерської роботи зібрані під час проходження виробничої практики в дослідному господарстві «Нивка» Інституту рибного господарства НААН. Це повносистемне рибне господарство зі статусом племінного розплідника з розведення нивківського внутріпородного типу української лускатої породи коропа та малолускатоного внутрішньопородного типу української рамчастої породи (нивківська заводська лінія). Супутниковий знімок господарства представлений на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Супутниковий знімок господарства «Нивка» ІРГ НААН

Господарство розташоване у межах Київського Полісся зі сприятливим кліматом. Кількість опадів на рівні 490-620 мм на рік, середня температура січня – мінус 7 °С, липня – 20 °С, льодовий покрив зберігається переважно 90

днів, температура води влітку становить 17,5-25,5 °С.

Стави побудовані на ділянках з луговими ґрунтами, суглинках і торф'яниках. Господарство має усі категорії ставів – нагульні, вирощі, зимувальні, маточні, нерестові, карантинні, водоюстачальні. Господарство має сучасний інкубаційний цех для заводського отримання племінного рибопосадкового матеріалу. Загальний ставовий фонд становить 148 га.

Джерелом водопостачання ставів господарства є р. Нивка. На ній розташоване господарство з каскадом виробничих ставів. З каскаду ставів з достатньо високою господарською діяльністю вода потрапляє в р. Ірпінь.

Вода р. Нивка за основними хімічними показниками відповідає рибогосподарським вимогам щодо розведення і вирощування риби. З каскаду виробничих ставів господарства вода самопливом надходить в р. Ірпінь – праву притоку Дніпра. Річка Ірпінь завдовжки 162 км, площа басейну 3340 км², з коритоподібною долиною та широкою заболоченою заплавою (1,5 км), живлення змішане, стік зарегульований водосховищами й численними ставками, піддається значному антропогенному впливу, а також є магістральним каналом Ірпінської осушувально-зволожувальної системи. Проте заплави річок у порівнянні з іншими біотопами є достатньо стійкими структурами через менший антропогенний вплив і рясно заселені макрофітами. Макрофіти дають прихисток цінній флорі та фауні водойм.

Основними об'єктами розведення і вирощування на господарстві є нивківські малолускаті та лускаті породи коропа, рослиноїдні риби далекосхідного комплексу – білий і строкатий товстолоби, їх гібриди, білий амур. На господарстві в невеликих кількостях вирощують коропа кої, європейського сома, веслоноса, стерлядь. Племінна робота на господарстві розпочинається з інвентаризації та бонітування маточного поголів'я два рази на рік: навесні, при розвантаженні зимувальників та проведенні нерестової кампанії, і восени під час вилову підників з літньо-маточних ставів і пересадці на зимівлю.

На даний час продуктивність вирощених ставів становить 1500 кг/га, нагульних – 2000 кг/га. Витрати корму на одиницю приросту на рівні 4,9 кг. (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Рибопродуктивність та інтенсифікаційні заходи в нагульних ставах господарства «Нивка» ІПГ НААН України

S, га	Виловлено риби ц						Рибопродуктивність кг/га		Методи інтенсифікації						
	всього	короп	карась	рослинні	загальна	природна	За рахунок кормів	Середня вага г	Згодовано кормів ц	Внесено добрив ц			Внесено добрив кг/га		
									вапна	суперфосфат	аміачної селітри	вапна	суперфосфат	аміачної	
60,5	608,7	543,6	-	65,1	997	340	657	408	1968,7	365	142,5	128,6	590	230	210

Наразі на господарстві працює 9 чоловік на чолі з директором к. с.-г.н.

Р.А. Паламарчук, який працює на своїй посаді з 2009 року. Щороку господарство вирощує 300 т товарної продукції, 10 т рибопосадкового матеріалу, 15млн екз. личинок, 1,5 т ремонтно-маточного поголів'я. Личинок риби отримують заводським методом. Складовими нерестової кампанії за заводського відтворення коропа є:

- Облов зимувально-маточних ставів, інвентаризація та бонітування підників
- Витримування підників у маточних ставах
- Проведення гіпофізарних ін'єкцій, отримання статевих продуктів
- Знеклеювання та запліднення ікри
- Завантаження інкубаційних апаратів, контроль за розвитком ембріонів й виклювання личинок

• Підприємства ліченок й зариблення вирощувальних ставів у наших дослідженнях ми порівнювали якість води та розвиток гідробіологічних угруповань під час вирощування рибопосадкового матеріалу у

- р. Нивка (джерело водопостачання),

• вирощувальному ставу господарства з достатніми антропогенним навантаженням у вигляді інтенсифікаційних заходів

- р. Ірпінь (як резервуар прийому води з господарства).

Якість води у р. Нивка, ставах господарства та р. Ірпінь оцінювали за

гідрохімічними показниками – температура, вміст розчиненого у воді кисню, водневий показник, окисненість перманганатна і біхроматна, кількість біогенних речовин, ступінь мінералізації. Стан розвитку гідробіологічних

угруповань оцінювали за рівнем розвитку фітопланктону, зоопланктону,

зообентосу та макрофітів. Проби води на хімічний аналіз та гідробіологічних

угруповань відбирали та опрацьовували за загальноприйнятими в гідрохімії та

гідробіології методами [Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод

/О.М.Арсан, О.А.Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; За редакцією В.Д.Романенка.

НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.].

Якість води та їх відповідність рибогосподарським нормативам встановлювали з використанням СОУ 05.01-37-385:2006 «Вода

рибогосподарських підприємств. Проби фітопланктону відбирали методом

зачерпування, зоопланктону – сіткою Апштейна (50 л води), фіксували

формаліном. Якісний і кількісний склад фітопланктону та зоопланктону

визначали за допомогою відповідних визначників. Ступінь заростання ставів

вищою водною рослинністю оцінювали візуально.

Усі проби опрацьовувані в наукових лабораторіях Інституту рибного

господарства НААН України. Автор безпосередньо брав участь у відборі,

опрацьованні та аналізі проб. За період навчання автором у співавторстві і

одноосібно надруковано наступні наукові праці

1. Є. С. Любченко, Ю. А. Глебова: Гідрологічний та гідрохімічний режими річки Ірпінь. Збірник наукових праць науково-практичної конференції “Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття - 2019” (22-24 травня 2019 року, ЖНАЕУ, Житомир). – С. 232-234. Режим доступу : <https://cutt.ly/wUM9O3Y>
2. М. І. Дижняк, Є. С. Любченко: Структура макрофітів заплави річки Ірпінь. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Актуальні проблеми фізіології та біохімії тварин”, присвяченої 100-річчю факультету ветеринарної медицини НУБіП України та 100-річчю з дня народження професора В. В. Науменка (28 травня 2019 року, НУБіП України, Київ). – С. 58,60. Режим доступу: <https://cutt.ly/UL1Slg>
3. Ю. А. Глебова, Є. С. Любченко: Забруднення річки Інвка як чинник екологічної напруги регіону. Збірник матеріалів Другої Міжнародної науково-практичної конференції “Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку” (24-25 жовтня 2019 року, ХДАУ, Херсон) – С. 72-76. Режим доступу : <https://cutt.ly/XYAASm6>
4. Е. С. Любченко, Ю. А. Глебова. Гидрология и гидрохимия реки Ирпень. Матеріали XIII Международной студенческой научной конференции “Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства” (20-22 мая 2020 года, БРСХА, Горки) – С. 122-125. Режим доступу: <https://cutt.ly/RUZ2vB>
5. Є. С. Любченко, Н. О. Марценюк. Онтогенез піленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) та зміни, які його супроводжують. Збірник наукових праць науково-практичної конференції “Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття - 2020” (3-5 червня 2020 року, ПНУ, Житомир). – С. 166-167. Режим доступу : <https://cutt.ly/wUBygmD>
6. Є. С. Любченко, Н. Я. Рудик-Леуська. Вплив глобального потепління на гідрологічний режим басейну річки Сиверський Донець на Сході України. Матеріали XIII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції

“Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології” (17-19 вересня 2020 року, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Харків). С. 113-116. Режим доступу: <https://cutt.ly/OYA5rZz>

7. Є. С. Любченко. Аналіз даних по фітопланктонним популяціям річки Ірпінь.

Збірник матеріалів 75-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції

“Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції - екологічні проблеми” (25-26 березня 2021 року, НУБіП України, Київ).

– С. 62-64. Режим доступу : <https://cutt.ly/BUBigcb>

8. Ye. S. Liubchenko S. V. Yashnyk. Extreme team building as a method of personnel organization. Prace naukowe studentów I Studencka Polsko-Ukraińska naukowo-praktyczna konferencja internetowa "Administracja i zarządzanie funkcjonowaniu nowoczesnej gospodarki i społeczeństwa" (26-27 listopada, PU im. Stefana Batorego, Skierniewice). - Skierniewice: Wydawnictwo PU im. Stefana Batorego, 2021. – S. 72-74. Tryb dostępu : <https://cutt.ly/WUBoRbg>

9. Є. С. Любченко М. І. Хижняк. Вплив рибного господарства на структуру іхтіофауни малих річок. Збірник матеріалів 76-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище - виробництво продукції - екологічні проблеми» (18-19 травня 2022 року, м. Київ) С. 48-49. Режим доступу :

<https://cutt.ly/zJSDceP>

10. Любченко Є.С., Хижняк М.І. Теоретичні основи впливу рибного господарства на структуру іхтіофауни малих річок. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти "Молодь – аграрній науці і виробництву. Екологізація виробництва як основа збалансованого розвитку. Інновації у рибогосподарській галузі." (19 травня 2022 року, Біла Церква). Біла Церква, БНАУ, 2022. с.23-24.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Розведення коропа на господарстві

Короп – це об'єкт вирощування, на який звертають на господарстві найбільше уваги. Найважливішою умовою виробництва посадкового матеріалу і товарної риби є правильне вирощування і утримання плідників і ремонтного молодняка. На зимовий період плідників і ремонтне стадо розміщують окремо в зимувальні ставки. На господарстві є певна кількість плідників, яку розраховують, виходячи з потреби в посадковому матеріалі і відповідній продуктивності самок, під якою розуміють кількість і загальну масу потомства в певному віці від однієї самки. Запас плідників повинен складати 100 %. Граничний термін експлуатації плідників приймають рівним для самок 7 років, для самців 5 років. При заводському способі отримання потомства співвідношення самців і самок 0,5:1.

Під час інвентаризації на підставі зовнішнього огляду і зважування самок розділяють на 3 класи. До першого класу відносять крапих по масі і екстер'єру 6 – 8-річних риб з добре вираженими статевими ознаками (їх використовують у першу чергу). Решту самок відносять до другого класу і використовують в другу чергу. Самок, що зовні не відрізняються від самців, відносять до третього класу і вибраковують. Самців поділяють на 2 класи: 1 клас – 5-7-річки з хорошим екстер'єром і текучою густою спермою. Решту - до другого класу і залишають в резерві. Плідників для переднерестового утримання пересаджують невеликі за площею (0,1-0,2 га) ставки завглибшки до 2 м, заздалегідь продезинфіковані негашеним або хлорним вапном й годують кормосумішами з високим вмістом протеїну (26-30 %) і вітамінно-мінерального преміксом, пророщеним ячменем, що сприятливо позначається на їх підготовці до нересту.

У ставках підтримують сприятливий кисневий режим, оскільки в переднерестовий період плідники особливо чутливі до дефіциту кисню.

За температури води 14 – 16 °С самк витримують 2-3 доби, проводять гіпофізарну ін'єкцію для гормонального стимулювання дозрівання плідників з розрахунку 3-5 міліграм гіпофізів на 1 кг маси тіла самки. Доза попередньої ін'єкції складає 1/10 загальної кількості. Самців ін'єктують один раз (1-2мг/кг) в період введення самкам другої дози гіпофіза.й отримують ікру.



Рис. 3.1. Гіпофізарні ін'єкції і інкубаційний цех господарства.

Після проведення завершальної (другої) ін'єкції у самок у міру дозрівання статевих продуктів підвищується рухова активність, яка служить сигналом до відбору ікри. Зрілу ікру і сперму отримували методом відщіджування (рис. 3.2).



Рис. 3.2 Відщіджування ікри і сперми

Перед відбором статевих продуктів плідників протирали серветкою, змоченою в 3%у р-ном хлораміну. За 20-30 хвилин до отримання ікри, сперму відщипували в чисті, сухі пробірки й зберігали закритими в холодильнику. Ікру від кожної самки відщипували в індивідуальну суху таровану ємність. Облік ікри проводили методом зважування. Відщиплена ікра здатна до запліднення протягом 30-45 хв., а сперматозоїди 60-90 хв. На 1 кг ікри використовували 3-5 мл сперми, отриманої від трьох і більше самців. У суміші ікри із спермою після ретельного перемішування протягом 10 – 20 хв. додавали 100 -150 мл на 1 кг ікри води. Ікру продовжували перемішувати ще на протягом 40 -60 сек. Додавання води сприяє активізації сперматозоїдів і підвищенню заплідненості ікри, яка, як правило, складає більше 80 %. Для знеклеювання ікри застосовували водний молочний розчин (6:1) з додаванням 20 мл гліцерину (на 7 – 8 л розчину).

Інкубацію ікри проводили при температурі води 20-22 °С. Ікру від кожної самки завантажували в окремий апарат. При цьому час завантаження першого і останнього апаратів, розташованих на одній стійці, не перевищував 4 год., що забезпечило в подальшому циклі одноразовий перехід на зовнішнє живлення передличинок, що знаходилися в одному лотку. В процесі інкубації необхідно відбирати мертву ікру. Тривалість інкубації ікри за температури 20 °С становила 3,5 доби.

Після вицьову ембріонів їх переносили в потоки місткістю 1,2 м і завглибшки 0,6 м води зі щільністю посадки 1,5-2 млн передличинок.

Швидкість водообміну витримували на рівні 1-1,5 м³/год., вміст розчиненого у воді кисню не менше 5 мг/л. До переходу на активне живлення витримували протягом 2 –4діб і пересаджували в вирощувальні стави.

3.2. Екологічні умови водойм

Проби води на гідрохімічний аналіз відібрані з р. Нивка, вирощувального ставу та р. Ірпінь за 500 м від скидання води з каскаду ставів в червні 2022 р. для з'ясування впливу рибогосподарської діяльності на якість води. Визначали температуру води, вільний аміак, величину водневого показника (рН), концентрацію біогенних елементів (амонійного, нітритного та нітратного азоту, мінерального фосфору та загального заліза), вміст розчиненої органічної речовини за показниками перманганатної та біхроматної окислюваності, концентрації основних іонів (кальцію, магнію, гідрокарбонатів, хлоридів, натрію, калію та сульфатів), величину мінералізації та загальної твердості води.

Температура води у джерелі водопостачання, вирощувальному ставу та на станції відбору проб р. Ірпінь у червні були на рівні 17,8-18,5°C і вищою вона виявилась у нагульному ставу (табл.3.1). На основі проведених хімічних досліджень можна зробити наступні висновки щодо гідрохімічних характеристик досліджуваних водойм. За класифікацією О.А.Альокіна вода відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Концентрації гідрокарбонатів на початку становили 256,3-317,3 мг/л, кальцію 72,1-74,1 при нормативних величинах відповідно 300 та 70 мг/л. Вміст магнію, хлоридів, сульфатів, натрію і калію був в межах нормативних величин. Величина загальної твердості води у червні була на рівні 4,0-5,2 і не перевищувала нормативних показників, хоч а дещо вищою вона виявилась у воді р. Ірпінь. Сума іонів у цей період була на рівні від 289,0 -551,5 мг/л при нормативних значеннях для даної зони – 1000 мг/л.

За величиною водневого показника (рН) води середовище слаболужне 7,3-7,8. Показники водорозчинної органічної речовини за перманганатною окислюваністю у червні відповідали нормативним величинам (9,1-13,9 мгО/л при ПЗ- до 15,0 мгО/л) і не несли органічного забруднення.

Таблиця 3.1

Хімічні показники водойм, 26.06. 2022 р.

Показники	р. Нивка	нагульний став	р. Ірпінь
Температура води	17,8	18,5	17,9
Водневий показник (рН) води	7,3	7,5	7,8
Вільний аміак, NH_3 , мгN/л	0,01	0,01	0,05
Перманганатна окиснюваність, мгО/л	12,6	13,9	9,1
Біхроматна окиснюваність, мгО/л	31,6	34,9	22,6
Амонійний азот, NH_4^+ , мгN/л	1,01	2,03	1,21
Нітрити, NO_2^- , мгN/л	0,09	0,09	0,57
Нітрати, NO_3^- , мгN/л	0,04	0,03	0,07
Мінеральний фосфор, PO_4^{3-} , мгP/л	0,36	1,20	0,82
Загальне залізо, Fe^{+2+3} , мгFe/л	1,00	0,87	0,82
Кальцій, Ca^{+2} , мг/л	72,1	72,1	74,1
Магній, Mg^{+2} , мг/л	4,9	15,8	18,2
Натрій + калій, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, мг/л	42,0	33,8	51,8
Гідрокарбонати, HCO_3^- , мг/л	256,3	268,5	317,3
Сульфати, мг/л SO_4^{-2} , мг/л	16,5	23,0	27,9
Загальна твердість, мг-екв/л	4,0	4,9	5,2
Мінералізація, мг/л	432,1	461,8	542,1

Величина біхроматної окислюваності, що характеризує наявність важкорозчинних органічних речовин у воді, була у межах нормативних величин.

Вміст біогенних елементів – амонійного азоту (NH_4^+), нітратів (NO_3^-), нітритів (NO_2^-) та фосфатів (PO_4^{3-}), загального заліза були в межах нормативних величин.

Таким чином, досліджувана вода джерела водопостачання та нагульного ставу за гідрохімічними характеристиками придатна для риборозведення і не несе загрози при скиданні у річку Ірпінь.

3.3. Фітопланктонні угруповання водойм

Фітопланктон має надзвичайно велике значення в житті водойм. Він забезпечує гідробіонтів киснем, є початковою ланкою трофічного ланцюга усіх без винятку і відіграє основну роль в утворенні первинної продукції, яка є матеріальною і енергетичною основою всіх подальших біологічних перетворень речовин та потоків енергії і зрештою веде до утворення рибної продукції. Вивчення флористичної структури фітопланктону має велике значення, особливо в рибницьких ставах, оскільки відомо, що хімічний склад та харчова цінність водоростей різних таксономічних груп відрізняються за хімічним складом (табл. 3.2). Вони в різному ступені здатні забезпечувати розвиток у водоймі кормових гідробіонтів, а отже і її рибопродуктивність.

Наведені у таблиці дані переконують, що пичомий вміст біологічно цінного матеріалу необхідного як для пластичного (білки, жири) так і для енергетичного (вуглеводи, енергетична цінність сухої речовини) типу обмінних процесів найбільший в евгленових і зелених водоростях, а найменший в біомасі представників синьозелених водоростей. Проте при відмиранні синьозелених водоростей, вони поповнюють запаси детриту і служать кормовим ресурсом детритофагів.

Таблиця 3.2

Хімічний склад та енергетична цінність водоростей різних відділів

Відділи водоростей	Вміст поживних речовин та золи у сухій речовині, %				Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г
	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	
Cyanophyta	24,0	9,0	17,0	50,0	12,21
Euglenophyta	69,2	15,0	2,8	13,0	23,87
Bacillariophyta	40,0	8,0	41,0	11,0	19,21
Chlorophyta	46,0	14,0	32,0	8,0	21,99

Тому при порівняльному аналізі флористичної структури фітопланктону рібницьких водойм, як позитивний момент розглядають переважання у видовому складі представників відділу евгленових та зелених. Проте, що надмірний розвиток евгленових, враховуючи їх здатність за певних умов переходити на гетеротрофне живлення розчиненими органічними речовинами може розглядатися як ознака надмірного органічного забруднення водного середовища. Таким чином, з рибогосподарської точки зору домінування у структурі фітопланктону представників відділу зелених є пріоритетним. При цьому збереження таксономічного різноманіття фітопланктону є ознакою природної рівноваги і збалансованості екосистеми гідробіоценозу.

Флористична структура фітопланктону дослідних водойм представлена достатньо високим різноманіттям – відповідно 85, 101, 125 видами та внутрішньовидовими таксонами, які належать до 6 відділів: *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Dinophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* та *Chrysoophyta* водоростей (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Видовий склад фітопланктону водойм

Систематичні відділи водоростей	р. Нивка		нагульний став		р. Ірпінь	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
	видів		видів		видів	
Cyanophyta	9	11	9	8	13	10
Euglenophyta	7	8	10	9	11	8
Bacillariophyta	10	12	18	17	17	13
Chlorophyta	55	67	61	63	81	66
Dinophyta	1	1	1	1	1	1
Chrysophyta	1	1	2	2	2	2
Всього	83	100	101	100	125	100

У фітопланктоні водойм провідна роль належала цінним у кормовому відношенні зеленим водоростям (від 63 % до 67 %), а субдомінантами виступали синьозелені (8-11 %), діатомові (12-17 %) та евгленові (8-19 %) водорості. Інші відділи водоростей не мали значного впливу на формування флористичного спектру фітопланктону.

Протягом дослідного періоду у вирощувальному ставі I порядку (4,3га) за середньосезонними показниками основу чисельності та біомаси фітопланктону формували (в процентному відношенні) синьозелені та зелені водорості їх частка становила, відповідно 66 - 31 % та 58 -27 %.

Розвиток фітопланктону у червні був достатньо низьким в усіх водоймах (табл. 3.4). У р. Нивка загальна чисельність 66434 тис.кл/дм³, біомаса - 2,71 мг/дм³, нагульному ставу - 21214 тис.кл/дм³, біомаса - 3,22 мг/дм³. Найнижчі

Таблиця 3.4

Кількісний розвиток фітопланктону у дослідних водоймах

Систематичні відділи водоростей	р. Нивка		нагульний став		р. Ірпінь	
	тис.кл/дм ³	мг/дм ³	тис.кл/дм ³	мг/дм ³	тис.кл/дм ³	мг/дм ³
Cyanophyta	64	0,01	7437	0,37	61	0,0
Euglenophyta	9,3	0,1	21	0,01	-	-
Bacillariophyta	12	0,01	6390	1,51	147	0,07
Chlorophyta	66349	2,68	7066	1,33	2718	0,54
Dinophyta	-	-	-	-	2,0	0,01
Chrysophyta	-	-	-	-	1,0	0,0
Всього	66434	2,71	21214	3,22	2929	0,62

показники чисельності 2929 тис.кл/дм³ і біомаси – 0,62 мг/дм³ виявлені в р. Ірпінь. Проте у річкових пробах домінували зелені водорості, субдомінантами виступали діатомові. В екосистемі нагульного ставу синьозелені, зелені та діатомові практично були в рівних кількостях, за біомасою переважали діатомові (1,51 мг/дм³) та зелені водорості (1,33 мг/дм³).

3.4. Зоопланктонні угруповання водойм

Зоопланктон досліджуваних водойм у червні був представлений організмами, які відносяться до трьох систематичних груп: тип нижчі черви Rotatoria, ракоподібні підряду Cladocera та ряду Copepoda, які відігравали

основну роль в утворенні чисельності та біомаси зоопланктону. У пробах виявлено 31-34 таксони зоопланктонних організмів (табл. 3.5.). Домінуюче значення серед належали коловерткам (47-61%) та гіллястовусим ракоподібним (26-35 %). Веслоногі раки були представлені родинami *Cyclopidae* та *Diaptomidae*.

Кількість видів зоопланктону в дослідних водоймах

Систематичні групи	р. Нивка		нагульний став		р. Ірпінь	
	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%
Rotatoria	19	61	18	58	16	47
Cladocera	7	23	8	26	12	35
Copepoda	3	10	3	10	3	9
інші	2	7	2	6	3	9
Всього	31	100	31	100	34	100

Серед групи інших організмів у пробах були відмічені планктонні форми личинок хірономід, ефіпуми, а в річках статобласти моховаток. Видами домінантами серед коловерток були: *Brachionus diversicornis*, *Brachionus forficula*, *Br. calyciflorus*, *Filinia longiseta*; серед гіллястовусих ракоподібних

Daphnia longispina, *Daphnia pulex*, *Daphnia magna*; веслоногих, *Cyclops sp.* їх наупліальні та копеподітні стадії розвитку.

Кількісний розвиток зоопланктону у червні також був невисоким, проте кращий розвиток фітопланктону у нагульному етаві, де проводились заходи, направлені на стимулювання розвитку кормових організмів забезпечив і вищий розвиток планктонних безхребетних (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Кількісний розвиток зоопланктону водоюм

Систематичні групи	р. Нивка		нагульний став		р. Ірпінь	
	екз/дм ³	г/м ³	екз/дм ³	г/м ³	екз/дм ³	г/м ³
Rotatoria	480	1,38	342	0,78	393	1,15
Cladocera	4	0,4	210	4,26	0	0
Copepoda	84	0,76	3	0,12	18	0,17
Інші	0	0	0	0	6	0
Усього	568	2,54	555	5,16	417	1,62

У р. Нивка показники чисельності і біомаси становили 568 екз/дм³ та 2,54 г/м³, у нагульному ставу чисельність формували коловертки і гіллястовусі рачки, біомасу – цінні гіллястовусі з загальною чисельністю 555 екз/дм³ при біомасі 5,16 г/м³. У пробах з річки Ірпінь чисельність зоопланктону складала 417 екз/дм³ переважно за рахунок коловерток, що характерно для лотичних екосистем, біомаса становила 1,62 г/м³.

3.5. Макрофіти водойм

Макрофіти р. Нивка у червні представлені переважно повітряно-водними рослинами – очеретом з незначним ступенем заростання. Вегетацію макрофітів у нагульному ставу згідно технологічних вимог обмежують. Проективне покриття ставу макрофітами за оковимірною шкалою становить не більше 7-8%.

Макрофіти р. Ірпінь з її заплавами характеризуються значно вищим різноманіттям. За своїм генезисом досліджувана флора заплав є гетерогенною, здебільшого бореального і середземноморського характеру. Флористичний склад макрофітів заплави р. Ірпінь за даними польових геоботанічних досліджень налічує близько 230 видів квіткових рослин. Серед них: *Lemnatisulca* L., *L. gibba* L., *L. minor* L., *Spirodela polyrrhyza* (L.) Schleid., *Stratiotes aloides* L. тощо. У прибережній ділянці домінує *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha latifolia* L. тощо. Наявні фітогрупування із Зеленої книги України із *Nuphar lutea* (L.) Smith., *Nymphaea candida* J. et C. Presl. Тут ростуть також *Alisma plantago-aquatica* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Ceratophyllum demersum* L. тощо. Вперше в 2015 р. у ставу біля с. Неграші виявлений червонокнижний вид – пухирник малий (*Utricularia minor* L.). Особливу увагу слід зосередити на популяціях представників *Nuphar lutea*, як індикатора якості води. Проте у р. Ірпінь вони не чисельні, не

виступають активними ценозоутворювачами і лише в окремих випадках утворюють на річках невеликі розріджені та поодинокі плями серед інших водних та прибережно-водних рослин. Однак достатньо велика його популяція відмічена влітку 2018 року у заплавах біля с. Дзвінкове, яка раніше не зустрічалася. Щодо загальної картини, то із числа вищих спорових рослин на території Ірпінської осушувально-зволожувальної системи ростуть 6 видів мохо- й 2 види папоротеподібних й відсутні плауно- і хвощеподібні. Серед покритонасінних рослин домінують дводольні. Впорядкування родин за

кількістю родів показало, що понад 50% включають по одному роду. Найчисельнішими родинами серед дводольних є айстрові, бобові, гвоздичні і рапникові, а серед однодольних – осокові, тонконогові. Достеменно відомо про 30 видів геофітів і стільки ж – гелофітів. Великий вплив на флору макрофітів тут мала антропогенна діяльність: 1970-1980 рр. досить інтенсивно велось сільське господарство і лише занепад економіки у 1990-х рр., подальша її деградація і пов'язане з цим розпаювання земель повернули місцеву флору до стану дикої природи.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНКОВА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДТВОРЕННЯ КOROПА У ГОСПОДАРСТВІ «НИВКА»

Висока економічна ефективність господарської діяльності виробництва вимагає дотримання технологічних вимог для отримання продукції з високими споживчими якостями, чіткої організації праці, впровадження заходів для заощадження матеріалів і ресурсів й здешевлення виробленої продукції.

Надійним джерелом прибутку рибгоспу «Нивка» є реалізація рибопосадкового матеріалу – личинок, цюголіток та однорічок. Роботи з отримання та реалізації рибопосадкового матеріалу проводяться на госпдоговірній основі, підставою до якої є договір. Дані про наявність племінного матеріалу на господарстві наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Племінний матеріал коропа на господарстві

Плідники	кількість
Кількість плідників, шт	
	108
♀	56
♂	164
Середня маса плідників, кг	
♀	4
♂	2,5

При заводському методі відтворення коропа, співвідношення плідників ♀ до ♂ - 2:1.

Вихід личинок від однієї самки – 300 тис. шт., від загального числа самок одержали 32 млн. штук. 50 % личинок коропа господарство реалізувало за ринковою ціною – 4 500 грн. за 1 млн. личинок

$$25 \text{ млн.} \times 5\,500 \text{ грн} = 137\,500 \text{ грн.}$$

Від реалізації личинок отримаємо дохід в сумі **137 500 грн.**

Прибуток будь якого господарства характеризує ефективність виробництва. Він також свідчить про рівень собівартості продукції та відображає фінансовий результат діяльності підприємства. Прибуток є тим фінансовим ресурсом, який забезпечує розширення виробництва та джерелом формування доходної частини державного бюджету.

Прибуток – це різниця між загальною сумою отриманих доходів та загальних витрат підприємства на виробництво.

Витрати на заробітну плату відповідно до штатного розпису працівників на господарстві наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Фонд заробітної плати господарства «Нивка» по інкубаційному цеху

Посада	К-сть прац. за посадою	Заробітна плата, грн/міс	Термін роботи, міс.	Сума заробітної плати, грн/рік	
				на 1-го працівника	на всіх працівників
Директор	1	7 500	2	15 000	15 000
Годовний рибовод	1	6 300	2	12 600	12 600
Рибовод-робітник	4	4 350	4	8 700	34 800
Охоронець	4	2 350	4	4 700	18 800
Електрик	1	2 450	4	4 900	9 800
Всього	8	22 950		45 900	77 500

Нарахування податку на зарплату – 36 %:

$$77\,500 \text{ грн} \times 0,36 = 27\,900 \text{ грн}$$

Заробітна плата з нарахуваннями.

$$77\,500 \text{ грн} + 27\,900 \text{ грн} = 105\,400 \text{ грн}$$

Структура собівартості відтворення личинок коропа на господарстві наведена в табл. 4.3.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.3

Собівартість вирощування личинок коропа на господарстві

Статті витрат	Одиниця виміру	Витрати	Ціна, грн	Сума, грн
Матеріали				
1. Гінефіз	г	0,8	3500	2800
2. Сухе молоко	кг	5	130	650
Антибіотики	-	-	200	200
Антистресові препарати	-	-	200	200
Корм для плідників	т	4	900	3600
Гашене вапно	кг	300	25	7500
Транспортні затрати та амортизація	-	2500	-	2500
Електроенергія на виробничі цілі	кВт	1200	1,68	2016
Виробнича собівартість	-	-	-	19466
Заробітні плата з нарахуваннями				105400
Усього затрат				124866

Таким чином, з таблиці 4.3 видно, що витрати на відтворення коропа, або виробнича собівартість становлять 19 466 грн.

Визначаємо прибуток

$$\Pi = B - C, \text{ де}$$

Π – прибуток, грн

B – загальна ціна від реалізованої продукції, грн

C – витрати на вирощування личинок, грн

$$\Pi = 137500 \text{ грн} - 124866 \text{ грн} = 12634 \text{ грн.}$$

НУБІП УКРАЇНИ

Рентабельність характеризує прибутковість та дохідність господарства. Цей показник дає можливість визначити, яка продукція є прибутковою, тобто вигідніша для виробництва. З цієї метою розраховують рівень рентабельності продукції.

Рівень рентабельності визначається за формулою:

де, P – рівень рентабельності, %

Π – прибуток, грн.

C – кошти, що затрачені на вирощування личинок, грн.

$$P = 12\ 634 : 124\ 866 \times 100\% = 10,1\%$$

Розрахунок показників економічної ефективності діяльності наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Економічна ефективність відтворення личинок коропа

№	Показники	Значення
1.	Вироблено продукції, млн. шт.	32
2.	Реалізовано продукції, млн. шт.	25
3.	Дохід від реалізованої продукції, тис. грн	137 500
4.	Витрати на вирощування личинок, грн	124 866
5.	Прибуток, тис. грн	12 634
6.	Рентабельність, %	10,1

Рівень рентабельності становить 10,1 %, що свідчить про ефективність процесу заводського відтворення личинок коропа на господарстві «Нивка».

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ГОСПОДАРСТВІ «НИВКА»

Охорона праці як система законодавчих, соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів спрямована на гарантування безпеки, збереження здоров'я і працездатності людини.

Охорона праці в рибництві — це комплекс заходів зі збереження здоров'я і підтримання оптимальної працездатності робітників галузі в умовах виробництва. Оскільки значна частина технологічних операцій в рибництві проводиться безпосередньо на водоймах із застосуванням плавзасобів, треба чітко дотримуватись правил техніки безпеки щодо їх експлуатації.

Усіма плавучими засобами безпосередньо розпоряджається завідувач ділянки чи майстер-робітник, які виконують роботи на цій ділянці, без їх дозволу користуватись плавзасобами заборонено. На всіх човнах та інших маломірних суднах на борту носової частини ставлять їх інвентарний номер. До керування маломірними самохідними суднами допускають осіб, які прослухали відповідний інструктаж, пройшли курс спеціального навчання, здали іспити й отримали спеціальне посвідчення на право водіння маломірних суден та документ про проходження медичної комісії, а також вміють плавати і знають прийоми рятування потопуючого. Заборонено допускати до роботи осіб, які не вміють плавати, гребти, керувати човном, не знають способів рятування людей на воді, а також неповнолітніх. На всіх човнах мають бути рятувальні, водовиливні і сигнальні пристосування (рятувальний круг чи жилет, весло, черпак, ліхтар, металевий ланцюг завдовжки 20 м). Робітників, які займаються виловом риби, забезпечують похідними аптечками (вазелин, йод, марля, бинт, вата). Інтенсифікація виробництва рибної продукції в рибницьких господарствах значною мірою ґрунтується на використанні спеціалізованих рибних кормів та мінеральних добрив, робота з якими передбачає виконання вимог техніки безпеки.

Для безпечної праці, збереження здоров'я та працездатності людей, зайнятих у сфері годівлі риби, потрібна система законодавчих, соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних та організаційних заходів, об'єднаних поняттям охорона праці. Тому доцільно розглянути головні положення правил техніки безпеки в рибницьких господарствах, які здійснюють інтенсивне вирощування рибопосадкового матеріалу товарної продукції з використанням годівлі риби. Для зручності сприйняття інформації її подають за такими технологічними циклами: вантажно-розвантажувальні роботи з кормами; приготування кормосумішей; згодовування кормів.

До виконання вантажно-розвантажувальних робіт допускаються особи не молодші за 18 років, як прослухали інструктаж з охорони праці, орієнтований на виконання механізованих робіт, що включає проходження навчання і перевірку знань, щодо застосування відповідних механізмів і пристроїв. Зайняті працівники мають бути забезпечені спецодягом встановленого зразка, засобами індивідуального захисту, інвентарем та інструментом. Вантажно-розвантажувальні роботи з кормами належать до трудомістких, тому їх слід організувати з максимальним застосуванням засобів механізації, що зменшує втомлюваність працівників, забезпечує найбільш безпеку і продуктивність праці. Під час переміщення мішків з кормами масою до 50-80 кг підіймати їх на спину і знімати зі спини вантажники має допомагати інший вантажник. Якщо маса вантажу перевищує 50 кг, перенесення його одним робітником на відстань понад 60 м і підймання на висоту понад 3 м забороняється. Для переміщення вантажів масою понад 80 кг слід застосовувати перевантажувальні механізми і пристрої. Складати мішки з кормами у штабелі потрібно акуратно, запобігати їх обваленню. Формуючи штабель, слід забезпечувати і перевіряти його стійкість. Скидати затарені мішки з кормами зі штабелів забороняється.

Навантажувати або розвантажувати розсіпні корми потрібно з дотриманням установлених правил. Робітники мають бути забезпечені захисними окулярами і респіраторами. Після виконання вантажно-розвантажувальних робіт слід прибрати робоче місце, вимкнути засоби

механізації, зібрати всі пристрої та інструменти, зняти спецодяг, вимити руки, якщо можливо — прийняти душ.

Кормосуміші можна готувати безпосередньо на рибницьких підприємствах за умови обладнання відповідних кормоцехів або кухонь.

До обслуговування машин і устаткування, призначеного для приготування кормосумішей, допускаються особи, які добре знають будову і правила їх експлуатації, пройшли інструктажі, навчання правилам безпеки праці і перевірку знань. Робітник кормоцеху повинен мати допуск на обслуговування електрообладнання не нижче ніж II групи. Особи, які не пройшли інструктаж з охорони праці, до роботи не допускаються. Робітників кормоцехів мають бути забезпечені спецодягом і респираторами. У нічну зміну кормоцех треба добре освітлювати.

Виступаючі частини, вали і шпонки, зубчасті колеса, маховики, шківни кормоготувального устаткування, які обертаються зі швидкістю понад 20 об/хв., потрібно огорожувати. Для зручності очищення від пилу та бруду і виконання ремонту огорожі мають бути знімними, щоб полегшити доступ до окремих частин устаткування. Експлуатація устаткування без захисних огорож та робота на несправному устаткуванні або устаткуванні з пошкодженнями до їх усунення категорично забороняється. Під час роботи м'ясорубок заборонено руками спрямовувати сировину в прийомні бункери. Для цього слід користуватися дерев'яними лопатками з обмежувачем. При функціонуванні устаткування з приготування кормів заборонене його очищення, регулювання чи відбирання кормо-суміші для проби, ці операції виконують після зупинки механізмів.

Щоб запобігти нещасним випадкам і травмуванню робітників під час годівлі риби, до кормороздавачів ставлять такі самі вимоги, як до маломірних самохідних суден. Кормороздавач має бути технічно справним, забезпеченим належними аварійно-рятувальними засобами (рятувальним кругом, надувним жилетом, веслом, черпаком, ліхтарем, металевим ланцюгом або канатом завдовжки 20 м), що засвідчує акт перевірки технічного стану плавзасобу

(поновлюється щорічно). Кормороздавач підпорядкований безпосередньо начальнику рибдільниці, без його дозволу користуватися цим плавзасобом заборонено. На носовій частині кормороздавача має бути позначений

інвентарний номер. Кормороздавач з підвісними двигунами повинні мати надійне кріплення двигуна до судна і бути обладнані страхувальним пристроєм,

а також мати справне дистанційне керування, якщо таке є. Усі рухомі частини головного двигуна і допоміжних механізмів, а також ті частини, що нагріваються викидними газами, мають бути закриті захисними кожухами. Під

час навантажування кормами кормороздавач має бути добре закріпленим за

кнехти причалу. Треба дотримуватись і не порушувати норм

вантажопідйомності плавзасобу. Навантаження кормороздавача слід починати з його середини, рівномірно розподіляючи корм по бункерах.

Вантажопідйомність кормороздавача визначають його завантаженням з таким

розрахунком, щоб сухий борт у будь-якому місці виступав над водою в тиху

погоду не менш ніж на 20 см. Кормороздавач повинен мати достатню видимість вперед і можливість колового огляду з місця водія. Зона, яка переглядається попереду плавзасобу, що йде на експлуатаційній швидкості, з місця водія має

бути не меншою за 15 м.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами досліджень з вивчення впливу рибогосподарського комплексу – повносистемного дослідного рибного господарства «Нивка» ІРГ

НААН України на екологічний стан та біоту річки Нивка, яка є джерелом водопостачання та річки Ірпінь, яка приймає води з каскаду ставів господарства можна зробити наступні висновки:

1. Температура води у джерелі водопостачання, вирощувальному ставу та на станції відбору проб р. Ірпінь у червні були на рівні 17,8-18,5°C і вищою вона виявилась у нагульному ставу.

2. За класифікацією О.А. Альокіна вода відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Концентрації гідрокарбонатів на початку становили 256,3-317,3 мг/л, кальцію 72,1-74,1 при нормативних величинах відповідно 300 та 70 мг/л. Вміст магнію, хлоридів, сульфатів, натрію і калію був в межах нормативних величин. Величина загальної твердості води у червні була на рівні 4,0-5,2 і не перевищувала нормативних показників, хоча дещо вищою вона виявилась у воді р. Ірпінь. Сума іонів у цей період була на рівні від 289,0 -551,5 мг/л при нормативних значеннях для даної зони – 1000 мг/л.

За величиною водневого показника (рН) води середовище слаболужне 7,3-7,8. Показники водорозчинної органічної речовини за перманганатною окислюваністю у червні відповідали нормативним величинам (9,1-13,9 мгО/л при НЗ- до 15,0 мгО/л) і не несли органічного забруднення.

Величина біхроматної окислюваності, що характеризує наявність важкорозчинних органічних речовин у воді, була у межах нормативних величин.

Вміст біогенних елементів – амонійного азоту (NH_4^+), нітратів (NO_3^-), нітритів (NO_2^-) та фосфатів (PO_4^{3-}), загального заліза були в межах нормативних величин.

3. Розвиток фітопланктону у червні був достатньо низьким в усіх водоймах. У р. Нивка загальна чисельність 66434 тис.кл/дм³, біомаса - 2,71 мг/дм³, нагульному ставу – 21214 тис.кл/дм³, біомаса – 3,22 мг/дм³. Найнижчі показники чисельності 2929 тис.кл/дм³ і біомаси – 0,62 мг/дм³ виявлені в р. Ірпінь. У річках домінували зелені водорості, субдомінантами виступали діатомові. В екосистемі нагульного ставу синьозелені, зелені та діатомові практично були в рівних кількостях, за біомасою переважали діатомові (1,51 мг/дм³) та зелені водорості (1,33 мг/дм³).

4. Кількісний розвиток зоопланктону у червні був невисоким, проте у нагульному ставу, де проводились заходи, направлені на стимулювання розвитку кормових організмів розвиток планктонних безхребетних відрізнявся вищими показниками. У р. Нивка показники чисельності і біомаси становили 568 екз/дм³ та 2,54 г/м³, у нагульному ставу чисельність формували коловертки і гіллястовусі рачки, біомасу – цінні гіллястовусі з загальною чисельністю 555 екз/дм³ при біомасі 5,16 г/м³. У пробах з річки Ірпінь чисельність зоопланктону складала 417 екз/дм³ переважно за рахунок коловерток, що характерно для лотичних екосистем, біомаса становила 1,62 г/м³.

5. Макрофіти р. Нивка у червні представлені переважно повітряноводними рослинами – очеретом з незначним ступенем заростання. Проективне покриття нагульного ставу макрофітами за оковимірною шкалою становить не більше 7-8%. Макрофіти р. Ірпінь з її заплавами характеризуються значно вищим різноманіттям. Там виявлені рослини з Зеленої та Червоної книг України.

6. Заводський метод отримання личинок коропа на господарстві та часткова його реалізація дозволили отримати додатковий дохід і забезпечити господарство рибопосадковим матеріалом. Рівень рентабельності становить 10,1 %, що свідчить про ефективність процесу заводського відтворення личинок коропа на господарстві «Нивка».

Таким чином, досліджувана вода джерела водопостачання – р. Нивка, каскаду ставів з антропогенним навантаженням, обумовлених технологічними процесами вирощування риби за гідрохімічними та гідробіологічними характеристиками не несе загрози при скиданні води у річку Ірпінь. Проте ці дослідження були проведені в першій половині вегетаційного періоду. А дослідження наслідків скидання води при осінніх обловах ставів необхідно продовжити.

Наразі дослідження питань і проблем впливу рибогосподарської діяльності на екологічний стан та біоту малих річок надзвичайно актуальні. Їх необхідно продовжувати методами біомоніторингу. Ці знання потрібно використовувати для розробки рекомендацій з мінімізації негативного і посиленні позитивного впливу на довкілля з урахуванням ідей сталого розвитку довкілля.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамчук І. І. Структура ітїопланктону малих рівнинних річок [Електронний ресурс] : дис. канд. біол. наук: 03.00.10. / Абрам'юк Ігор Ігорович. – Київ, 2018. – 155 с. – Режим доступу : * http://hydrobio.kiev.ua/images/text/doc/Thesis_Abramiuk-2018.pdf
2. Абраменко М. И. Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море / М. И. Абраменко. – Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН, 2001. – Ч. 1, Гл. 2. – С. 152-173.
3. Афанасьев С. А. Расселение и особенности биологии солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Perciformes: Centrarchidae) в водоемах Киева / С. А. Афанасьев, Е. А. Гупало, О. В. Мантурова // Гидробиологический журнал – 2017. – Т. 53. – №. 1. – С. 16-27.
4. Бедункова О. О. Експериментальний підбір фіторемедіантів для поверхневих вод малих річок Західного Полісся України [Електронний ресурс] / О. О. Бедункова // Вісник НУБГЦ. Серія «Сільськогосподарські науки» – 2021. – Вип. 1(93). – С. 31-42. – Режим доступу : <https://cutt.ly/7U6HFAL>.
5. Біотестування у природоохоронній практиці. Технічний комітет з стандартизації ТК 82 «Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання ресурсів України». – Київ, 1997. – 240 с.
6. Брагінський Л. П. Біотестування як метод контролю токсичності природних і стічних вод / Л. П. Брагінський // Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. – Львів: Світ, 1993. – С. 27-37.
7. Величко О. М. Основи метрології та метрологічна діяльність. Навчальний посібник / О. М. Величко, А. М. Коцюба, В. М. Новиков. – К.: УкрУНЦ, 2000. – 228 с.

8. Временное методическое руководство по нормированию уровней содержания химических веществ в донных отложениях поверхностных водных объектов (на примере нефти). – Москва, 2001. – 104 с.

9. Гриб Й. В. Гідроекологія р. Нивка: сучасний стан та виходи із екологічних ризиків / Й. В. Гриб, Ю. М. Ситник, М. О. Борбат // Рибогосподарська наука України. – 2010. – № 2(12). – С. 79-88.

10. Демченко В. О. Багаторічна динаміка уловів риби в Азовському морі за умов гідроекологічних змін / В. О. Демченко. // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2012. – Вип. 20, Т. 1. – С. 23-27.

11. Демченко Н. А. Трансформація іхтіоценозів річок Північно-Західного Приазов'я [Електронний ресурс] : дис. канд. біол. наук : 03.00.17 / Демченко Наталія Анатоліївна. – Мелітополь, 2016. – 166 с. – Режим доступу : <http://www.imb.odessa.ua/docs/arch/dis3.pdf>.

12. ДСанПІН 2.2.4-171-10. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» / № 452 / 17747. – Міністерство охорони здоров'я України. Державні стандартні норми та правила / [чинний від 1.07.2010 р.]. – 50 с.

13. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / [А.І. Томільцева, А.В. Ящик, В.Б. Мокін та ін.] – К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 200 с. (Бібліотека екологічних знань).

14. Єгорова О. В. Екологічні аспекти використання аквальних культурв Україні [Електронний ресурс] // О. В. Єгорова, С. В. Козидуб. // Матеріали Третьої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євроінтеграція екологічної політики України» (20 жовтня 2021 р., Одеса). – Одеса, Одеський державний екологічний університет. 2021. – С. 41-43 – Режим доступу: <https://cutt.ly/MY9ZqUY>.

15. Жавнерчик О. В. Екологічні проблеми розвитку рибного господарства України / О. В. Жавнерчик. // Веб-ресурс «Eprints Repo». – С. 162-163.

Режим доступу : <https://cutt.ly/HUK63Je>.

16. Зарубин Г. П. Вода, которую мы пьем / Г. П. Зарубин. – М. : Знание, 1971. – 80 с.

17. Иванченко И. Н. Интенсификациялова серебряного карася как резервного объекта промысла в бассейне Азовского моря /

И. Н. Иванченко, С. В. Лукьянов. // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов АзовоЧерноморского

бассейна (2004-2005 гг.): сб. науч. тр. – Ростов-на-Дону, 2006. – С. 215-219.

18. Иванченко И. Н. Серебряный карась в водоемах Азовского бассейна /

И. Н. Иванченко, Л. Г. Баландина. // Современное состояние и перспективы рационального использования и охраны рыбного

хозяйства в бассейне Азовского моря; всесоюз. конф.; тезисы докл. Ростов-на-Дону, 1987. – С. 61-63.

19. Ісаєнко В. М. Теоретична концепція формування еколого-небезпечних ризиків в процесі розвитку техноприродних водних екосистем

[Електронний ресурс] / В. М. Ісаєнко, С. М. Маджд. // Вісник Кременчуцького національного університету. – 2019. – №1 (114).

С. 121-127. – Режим доступу : <https://cutt.ly/AUKP1x>.

20. Клименко М.О. Порівняльна характеристика результатів оцінки якості води за гідрохімічними показниками та водною рослинністю /

М. О. Клименко, Ю.Р. Гроховська. // Вісн. РДТУ. Рівне, 2001. Вип. 3(10). – С. 15-22

21. Кулинич Я. І. Техногенний вплив діяльності авіапідприємств на екологічний стан р. Нивки. / Я. І. Кулинич. // ПОЛІТ: Екологічна

безпека: матеріали XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів. (Київ, 4–7 квітня 2017). – К. : НАУ, 2017. – С. 64.

22. Лета В. В. Гідроекологічні стани басейну Тиси в межах Рахівського району [Електронний ресурс] : дис. канд. геогр. наук : 11.00.11 / Лета Василь Васильович. – Луцьк, 2021. – 230 с. – Режим доступу : https://ra.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/03/Dysertatsiya_Leta.pdf.

23. Маджд С. М. Концепція особливостей структурно-функціональних змін розвитку антропогенно трансформованих водних систем : монографія // С. М. Маджд. – К. : «Центр учбової літератури», 2019. – 260 с.

24. Маджд С. М. Наукова методологія оцінювання екологічнонебезпечних ризиків функціонування техногенно-змінених водних екосистем [Електронний ресурс] / С. М. Маджд, Я. І. Кулинич // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2017. – Вип. 4 (105). – С. 88-95. – Режим доступу : <https://cutt.ly/oDRMGEd>.

25. Маджд С. М. Розвиток наукових основ басейнового принципу управління екологічною безпекою техногенно трансформованих поверхневих водних об'єктів [Електронний ресурс] : дис. д-р. техн. наук : 21.06.01 / Маджд Світлана Михайлівна. – Київ, 2019. – 385 с. – Режим доступу : <https://cutt.ly/zUvePBG>.

26. Мариняк Я. О. Поверхневі води. Водні ресурси [Електронний ресурс] / Я. О. Мариняк // Географія Тернопільської області : монографія : в 2 т. Т.1. Природні умови та ресурси. – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка : Осадца Ю. В., 2020. – С. 221-264. – Режим доступу : <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23577/1/Maryniak.pdf>.

27. Мельничук В. П. Настанова з управління басейнами малих річок – приток річки Дністер [Електронний ресурс] : метод. посібн. // В. П. Мельничук, Г. П. Проців – Львів : Сполом, 2019. – 166 с. – Режим доступу : <https://www.eco-tiras.org/books/Guide-final.pdf>.

28. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни Біологія (модуль 2) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» та за освітньо-професійною програмою

«Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183
 «Технологія захисту навколишнього середовища» денної і заочної
 форм навчання [Електронний ресурс] // Уклад. : О. О. Бедункова –
 Рівне : НУВГП, 2020. – 53 с. – Режим доступу : <https://cutt.ly/ADWAnJ2>.

29. Михальчук К. В. Екологічна оцінка якості води річок басейну Дністра
 та Південного Бугу (в межах Одеської області) [Електронний ресурс] /
 К. В. Михальчук // Веб-ресурс «Prints Repo» – С. 112 – Режим
 доступу : <https://cutt.ly/HUK63Je>.

30. Мовчан Ю.В. Фауна України: Риби: Коропові: в 40 т. // Ю. В. Мовчан,
 А. І. Смірнов. – Київ: Наукова думка, 1983. – Т. 8. – Вип. 2. – Ч. 2. – 360
 с.

31. Мовчан Ю. В. Фауна України: Риби: Коропові: в 40 т. // Ю. В. Мовчан,
 А. І. Смірнов. – Київ: Наукова думка, 1981. – Т. 8. – Вип. 2. – Ч. 1. – 428
 с.

32. Мусієнко М. М. Методи дослідження вищих водних рослин //
 М. М. Мусієнко, О.П. Ольхович. – К. : Вид-во поліграфічний центр
 «Київський університет», 2004. — С. 36-38.

33. Нікітонов Д. М. Вплив скиду стічних вод на екологічний стан окремих
 річок басейну Сіверського Дінця (в межах Харківської області) : маг.
 дис. : 101 «Екологія» / Нікітонов Дмитро Михайлович – Одеса, 2021.
 70 с.

34. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и
 ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных
 веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М., 1990. – 37 с.

35. Олійник А. С. Оцінка якості води річок за екологічною класифікацією
 [Електронний ресурс] : бакалаврська кваліфікаційна робота / Олійник
 Антон Сергійович. – Одеса, 2020. – 70 с. – Режим доступу :
<https://cutt.ly/1Y3N9cX>.

36. Пат. № 67315 А Україна, МПК G 01 № 33/18. Спосіб оцінки
 генотоксичності водного середовища / В. В. Архинчук, Н. М. Гаранько,

В. В. Гончарук; заявник та патентовласник Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАНУ. № 2003088029; заявл. 28.08.2003, опубл. 15.02.2006.

37. Пасічна О. О. Газообмін та пігментна система макрофітів за дії іонів Міді (II) і Марганцю (II) водного середовища : автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.17 / Пасічна Олена Олександрівна. — Київ, 2004. - 27 с.

38. Пат. № 20031211812 Україна А01G 7/00 (2006.01). Спосіб визначення впливу хімічних речовин на функціональний стан рослин / В. С. Стружко, В. С. Феденко. — опубл. 15.11.2004.

39. Пат. № 3918 Україна. Спосіб визначення токсичності водного середовища / Н. М. Смірнова, Л. Я Сіренко. — опубл. 27.12.1994.

40. Писанко Я. І. Екологічне прогнозування стану розвитку техногенно-зміненої гирлової ділянки річки Ірпінь [Електронний ресурс] / Я. І. Писанко. // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. — 2018. — Вип. 4. (111) — С. 109-114. — Режим доступу : <https://cutt.ly/bUKNr22>.

41. Правила охраны поверхностных вод. — М. : Госкомприроды СССР, 1990. — 38 с.

42. Приемы санитарного изучения водоемов / С. М. Драчев и др. — Москва : МЕДГИЗ, 1960. — 356 с.

43. Причепа М. В. Сучасний видовий склад рибного населення лівих приток річки Росі: Кам'янки і Протоки [Електронний ресурс] / М. В. Причепа // Біологія та екологія. — 2020. — Том 6. — № 1-2. — С. 74-81. — Режим доступу : <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/17491/1/Pricepsa.pdf>.

44. Расширение ареала солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) на восток Украины / [О. А. Дирипаско, Н. А. Демченко, П. В. Кулик и др.] // Вестник зоологии. — 2008. — Т. 42. — № 3. — С. 269-273.

45. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2017 рік [Електронний ресурс] // Веб-ресурс «Дніпропетровська обласна державна адміністрація» - Режим доступу : <https://cutt.ly/TY3IzoV>.

46. Роман Л. Моніторинг якості води деяких малих річок рекреаційних зон Закарпаття [Електронний ресурс] // Л. Роман, С. Чундак. // Проблеми хімії та сталого розвитку – 2021. – Вип. 3 – С. 45-50. – Режим доступу : <https://cutt.ly/gY9S3CC>.

47. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М.: РЭФИА, НИА-Природа, 2002. – 118 с.

48. Смирнова Н. Н. Цитофизиологический метод экспресс-оценки токсичности природных вод / Н. Н. Смирнова, Л. А. Сиренко. // Гидробиологический журнал. – Т. 29. – № 4. – 1993. – С. 95-101.

49. Совгіра С. В. Використання рибних ресурсів малих водойм [Електронний ресурс] / С. В. Совгіра, Г. Є. Гончаренко // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біогеоценологічні основи оптимізації степових ландшафтів і їх фіторекультивация», присвяченої 100-річчю від дня народження І. А. Добровольського, д.б.н., професора кафедри ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного інституту (22-23 квітня 2016 р., м. Кривий Ріг) – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д. О., 2016. – С. 90-93. – Режим доступу : <https://cutt.ly/VU0ykKO>.

50. Совгіра С. В. Сучасний стан іхтіофауни Ладизинського водосховища / Совгіра С. В., Гончаренко Г. Є. // Формування нового обліку вітчизняної науки : зб. наук. праць Міжнар. конфер. (28 лютого 2014 року, м. Київ). – К. : Центр наукових публікацій, 2014. – С. 18-22.

51. Стецюк Л. М. Використання методів біоіндикації та біотестування для оцінки стану водних екосистем / Л. М. Стецюк. // Вісн. Нац. ун-ту

водного господарства та природокористування. Вип. 2 (62).

«Сільськогосподарські науки», 2013. – С. 175-181.

52. ТП 17-08 Методика. Цитофізіологічна експрес-оцінка токсичності води (Біотестування) / Комунальне підприємство Житомирське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства [дійсний від 10.09.2008 р.] Житомир, 2008. – 15 с.

53. Удод В. М. Дослідження причин та наслідків трансформації техногенно змінених водних систем [Електронний ресурс] / В. М. Удод, С. М.

Маджда, Я. І. Кулинич. // Наукові праці Чорноморського національного університету імені Петра Могили. Серія «Техногенна безпека. Радіобіологія». – 2017. – Т. 289. – Вип. 277. – С. 10-16.

Режим доступу : <https://cutt.ly/bULRZXG>

54. Федоренко Н. Озера Пуши-Водиці [Електронний ресурс] / Н. Федоренко. // Наша Пуша-Водиця. Бюлетень. – 2015. – С. 4-5. –

Режим доступу : <https://cutt.ly/bUKgTGz>

55. Холостенко В. П. Якість вод Санжейського водосховища за даними спеціальних спостережень [Електронний ресурс] / В. П. Холостенко. //

Веб-ресурс «Eprints Repo» – С. 81-82. – Режим доступу : <https://cutt.ly/bUK63Je>

56. Ком'як О. А. Моніторинг видового складу і біологічної продуктивності гідробіонтів р. Верхнячка басейну р. Південний Буг / О. А. Ком'як. //

Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття» (3-5 червня 2020 р., ІПНУ, Житомир). – Житомир : ІПНУ, 2020. – С. 81-83.

57. Шаренко А. Д. Аквакультура і рибне господарство [Електронний ресурс] // А. Д. Шаренко. // Вісник студентського наукового

товариства. 2017. – Вип. 2. – С. 152-153. – Режим доступу : <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/1553/1/74.pdf>.

58. Шевченко А. І. Співвідношення хімічного складу води та екологічного стану водойм за модифікованим індексом Майєра [Електронний ресурс] / А. І. Шевченко, І. В. Калінін. // Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної (дистанційної) конференції “Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку” (30 листопада 2020 року, м. Вінниця) – Вінниця: ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2020. – С. 186-189 – Режим доступу: <https://cutt.ly/0Dn5bdW>
59. Environmental impact of aquaculture and countermeasures to aquaculture pollution in China / [L. Cao, W. Wang, Y. Yang et al.] // Environmental Science and Pollution Research. – 2007. – Vol. 14. – P. 452-462.
60. Casal C. M. V. Global documentation of fish introductions: The growing crisis and recommendations for action / C. M. V. Casal. // Biological Invasions. – 2006. – Vol. 8. – P. 3-11.
61. Invasion risks by non-native freshwater fishes due to aquaculture activity in a Neotropical stream [Electronic resource] / [S. C. Forneck, F. M. Dutra, C. E. Zacarias et al.] // Hydrobiologia. – 2016. – Vol. 773. – P. 193-203. – Access mode: <https://cutt.ly/2U7AoPL>.
62. Kolmykova A. I. Prospects for reducing the impact of phosphates on aquatic ecosystems [Electronic resources]: bachelor thesis / Kolmykova Alina Ygorivna – Kyiv, 2020. – 54 p. – Access mode: <https://cutt.ly/kY3APyL>.
63. Madzhd S. Ecological assessment of the human-transformed systems of the Irpin river [Electronic resource] / S. Madzhd, Ya. Kulynych, A. Iavniuk // Proceedings of the National Aviation University. – 2017. – No. 2(71). – P. 94-98. – Access mode: <https://cutt.ly/PULQyvC>.
64. Madzhd S. M., Kulynych Ya. I., Iavniuk A. A. Ecological assessment of the human-transformed system of the Irpin river / S. M. Madzhd, Ya. I. Kulynych, A. A. Iavniuk. // Proceeding of the National Aviation University. – 2017. – № 2. – Pp. 93-98.
65. Madzhd S. The study of technogenically transformed water ecosystems within aviation facilities operation area [Electronic resource] / S. Madzhd,

Ya. Pysanka // Proceedings of the National Aviation University. - 2018. – No. 3. Iss. 76 – P. 78-86. Access mode : <https://jrn.nau.edu.ua/index.php/visnik/article/download/13162/18336/34390>.

66. Magalhães A. L. B. Alter-ações no Código Florestal Brasileiro favorecerão espécies não-nativas de peixes de água doce / A. L. B. Magalhães, L. Casatti, J. R. S. Vitule. // *Natureza e Conservação*. – 2011. – Vol. 9. – P. 121-124.

67. Orsi M. L. Introdução de peixes por escape acidental de tanques de cultura em rios da Bacia do Rio Paraná / M. L. Orsi, A. A. Agostinho. // *Revista Brasileira de Zoologia*. – 1999. – Vol. 16. – Pp. 557-560.

68. Piedrahita, R. H. Reducing the potential environmental impact of tank aquaculture effluents through intensification and recirculation / R. H. Piedrahita. // *Aquaculture*. – 2003. – Vol. 226. – P. 35-44.

69. Vitule, J. R. S. Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad / J. R. S. Vitule, C. A. Freire, D. Simberloff. // *Fish and Fisheries*. – 2009. – Vol. 10. – P. 98-108.

70. Web-resource “Search FishBase” [Electronic resource] // Access mode : <https://www.fishbase.se/search.php>

НУБІП України

НУБІП України

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

07.08 – КМР. 2044 «С» 2021.12.02 009 ПЗ

ЛЮБЧЕНКА ЄВГЕНІЯ СЕРГІЙОВИЧА

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України