

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Глевич Олег Ігорович

УДК: 639.2.03  
(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Типізація і біоіндикація малих водойм фермерських  
господарств для їх рибогосподарського використання**

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

О.І. Глевич

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2023

# ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук  
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри  
біоресурсів, аквакультури  
та природничих наук  
кандидат с.-г. наук, доцент  
Світельський М.М.

---

«21» вересня 2022 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Глевича Олега Ігоровича

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

207 – Водні біоресурси та аквакультура

- 1.Тема кваліфікаційної роботи: Типізація і біоіндикація малих водойм фермерських господарств для їх рибогосподарського використання затверджена наказом № 1390/ст від 09.10.2023
- 2.Термін подання роботи «01» грудня 2023 р.
3. Предмет дослідження: біопродуктивність водойм, біопродукційні ресурси ставкових угідь, щільністю посадки риби, іхтіофауна різних видів риби.
4. Об'єкт дослідження: біологічні особливості та оцінка показників росту та розвитку в перший та другий роки життя з моменту посадки риби, варіанти спільного вирощування корошових та коропокарасевих риби.
- 5.Методи дослідження \_\_\_\_\_

6. Інформаційна база дослідження

7. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно було розробити)

8. Перелік графічного матеріалу

9. Дата видачі завдання «21» вересня 2022 р.

Керівник роботи : к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання Глевич Олег Ігорович  
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ**

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	Примітки
1.	Виконання аналітичного огляду фахової літератури та обґрунтування обраного напрямку досліджень	Вересень 2022– грудень 2022 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2023 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2023	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Вересень - жовтень 2023 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	листопад 2023 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти Глевич Олег Ігорович  
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи: к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«01» грудня 2023 р.

## АНОТАЦІЯ

Глевич О.І. Типізація і біоіндикація малих водойм фермерських господарств для їх рибогосподарського використання. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває результати комплексних досліджень, закономірностей формування та використання біопродукційного потенціалу екосистеми ставків при спільному вирощуванні коропокарасевих риб, їх оптимального співвідношення, що сприяє підвищенню рибопродуктивності водойм і розробка біолого-організаційних основ розвитку прісноводної аквакультури.

Ключові слова: біопродуктивність, ріст, розвиток, короп, карась, щільність посадки, ставкові угіддя.

## ANOTATION

Glevych O.I. Typification and bioindication of small reservoirs of farms for their fishery use. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - Water bioresources and aquaculture - Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Content of the abstract: the qualification work reveals the results of comprehensive research, the patterns of formation and use of the bioproductive potential of the pond ecosystem in the joint cultivation of carp fish, their optimal ratio, which contributes to increasing the fish productivity of reservoirs and the development of the biological and organizational foundations of freshwater development.

Key words: bioproductivity, growth, development, carp, crucian carp, planting density, ponds.

## ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ (огляд літератури)	9
1.1. Показники екологічного стану водойм	9
Розділ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
Розділ 3. ТИПІЗАЦІЯ ВОДОЙМ ЗА ГЕНЕЗИСОМ ТА БІОІНДИКАТОРАМИ	14
3.1. Характеристика досліджень малих водойм	14
3.2. Експериментальне вирощування риб у водоймах різних типів з обґрунтуванням норм вилову	21
Висновки	24
Практичні пропозиції виробництву	25
Список використаних джерел	26

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Малі водоймища площею до 10 га, створені або давно існуючі на струмках, піщаних, гравійних та торф'яних кар'єрах, старих і болотцях до останнього часу не становили інтересу для утримання та розведення риби. Організація на них товарного виробництва через малі масштаби, як правило, не рентабельна, оскільки вимагатиме витрат на постійний догляд, годування риби та охорону. Наші спостереження та розрахунки показали, що організація на таких водоймах рекреаційної аквакультури, зокрема платою риболовлі, штатне може окупити всі витрати і приносити прибуток. Це відноситься, в тому числі до заморних водойм, де не всі пінні риби виживають [1].

Комерційна аквакультура в Україні набуває все більшої значущості. При цьому доводиться освоювати поліфункціональні водойми, які служать для водопою худоби, протипожежних і прогівоерозійних цілей. Часто рибоводні фермерські господарства отримують додатковий прибуток від побічного виробництва овочів, лікарських рослин, водоплавної птиці або хутрових звірів. При такому підході є небезпека погіршення якості води фермерських водойм. Необхідні методи оперативного моніторингу екологічної обстановки малих водойм. В цьому випадку як організми-індикатори можуть виступати домінуючі, відносно легко обумовлені види гідробіонтів, наявність або відсутність яких характеризує якість води у водоймі [12]. Освоєння малих водойм гальмується через відсутність їх типізації, яка дозволила б за 2-3 ознаками навіть не фахівцеві визначити тип водоймища, його годівлю та ступінь її придатності для ефективного ведення на ньому господарства, вселення цінних видів риб з наступним нагулом та викликом. Подібна оцінка важлива при складанні кадастрової характеристики водойм службам Земельного комітету України, санепіднагляду, інспекціям рибоохорони, іншим заінтересованим відомствам та особам, у тому числі і фермерам-орендарам. Таким чином, необхідно розробити методи оперативної типізації малих водойм за біоіндикаторами та трофністю. В основу запропонованої

нами типізації малих, комплексно використовуваних фермерських водойм покладено взаємозв'язок генези водойм та гідрологічних показників з їхньою трофністю та результатами біоіндикації [34].

**Предмет дослідження:** іхтіофауна малих водойм, оптимальна щільність посадки риб, організми-індикатори водойм, методів моніторингу екологічної обстановки малих водойм, визначення оптимальної щільності посадки риб.

**Об'єкт дослідження:** оцінка трофності та придатності малих водойм для рекреаційної аквакультури, Ранжування водойм за типами.

**Мета та завдання досліджень.** Метою роботи було розробка методів та рибоводно-технологічних рекомендацій оптимального використання малих водойм. Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- Ранжування водойм за типами залежно від їх генези та гідробіологічних показників.

- Оцінка трофності та придатності малих водойм для рекреаційної аквакультури.

- Розробка рекомендацій щодо реконструкції іхтіофауни малих водойм. Визначення оптимальної щільності посадки риб та режимів вилову в рекреаційних цілях.

- Дослідження комплексу гідробіонтів – організмів-індикаторів, наявність яких вказує на стійку екологічну ситуацію малої водойми.

- Розробка нових та адаптація існуючих методів моніторингу екологічної обстановки малих водойм.

**Наукова новизна.** Вперше водойми з нестационарним режимом (малі водойми та водотоки) ранжовані залежно від їх генези, трофності та результатів біоіндикації для ефективного використання в рекреаційній аквакультурі.

-Вперше розроблені рекомендації щодо оцінки стану водойм методами біоіндикації для екологічного обґрунтування видів риби, що вселяються в них, метою їх подальшого спортивного вилову.



-Вперше вивчено біологічний потенціал малих водойм для організації та ведення па них господарства, де враховується трофність водойми.

**Практичне значення** дослідження полягає в тому, що у зв'язку з розвитком нової, перспективного напрямку в рибництві — рекреаційної аквакультури, результати досліджень вперше дозволяють дати оцінку малій водоймі за рівнем її придатності для вселення цінних видів риб та подальшого її ефективного використання.

Результати досліджень дозволяють рекомендувати шляхи створення на базі малих водойм стійкого виробництва у сфері рекреаційної аквакультури із збереженням біорізноманіття водних та наземних організмів.

**Основні положення, що виносяться на захист:**

- оцінка стану водойм методами біоіндикації для екологічного обґрунтування видів риби, що вселяються в них, метою їх подальшого спортивного вилову.

- вивчення біологічного потенціалу малих водойм для організації та ведення на них господарства.

- набір водних організмів-індикаторів, які вказують на стійку екологічну ситуацію в малій водоймі.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження.** Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Світельський М.М., Канарський В.О., Глевич О.І., Антонюк К.Р., Редько Я.Ю. Вплив еколого-фенологічних факторів на формування біопродуктивності водойм. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

2. Глевич О.І. Типізація водойм за генезисом та біоіндикаторами. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

3. Світельський М.М., Канарський В.О., Глевич О.І., Антонюк К.Р., Редько Я.Ю. Експериментальне вирощування риб у водоймах різних типів з обґрунтуванням норм вилову. Всеукраїнська науково-практична конференція «Екологія. Наука. Практика - 2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022.

**Структура та обсяг роботи.** Робота містить 27 сторінок комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 35 позицій використаних джерел, кількість таблиць - 6.

# РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ (огляд літератури)

## 1.1. Показники екологічного стану водойм.

Велика небезпека явища евтрофування зумовлена, насамперед, тісним взаємозв'язком природної і антропогенної складових цього процесу. Вельми актуальним є завдання вироблення кількісних показників ступеня евтрофування і критеріїв екологічного неблагополуччя водойм. Традиційний вельми широко використовуваний поділ водойм за рівнем первинної продукції та низкою супутніх показників (біомасою фітопланктону, вмістом фосфору, прозорістю, тощо) на оліго-, мезо-, ев-, гіпертрофні, є доволі грубим і не дає змоги врахувати специфіки продукування в конкретному водному об'єкті, зокрема, ступінь розвитку в ньому самоочисних процесів [34].

Завдання нашої роботи – намітити шляхи до розроблення показників, що дають змогу адекватно характеризувати умови продукування і деструкції органічних речовин в озерах. Рівень трофії озера може бути виражений не тільки абсолютною величиною первинної продукції, а й відношенням вуглецю первинної продукції до загальної концентрації органічного вуглецю, а також до вмісту лабільного вуглецю (вираженого, виходячи з БПК<sub>5</sub>). Під час розгляду нами 33 водойм України і низки суміжних країн за цими двома показниками виявлено, що для деяких водних об'єктів, незалежно від їхнього трофічного статусу, інтенсивність процесів продукції та деструкції врівноважена [8].

З практичної точки зору важливо, що в таких водоймах величину первинної продукції можна встановити безпосередньо за показником БПК<sub>5</sub>. Взагалі первинна продукція демонструє тісний і достовірний позитивний зв'язок із цим показником за всіма вивченими нами водними об'єктами ( $r = 0,71$ ). Тому за допомогою рівняння регресії виду  $p = (\text{БПК}_5 - 1,91)/0,0003$ , де  $p$  - первинна продукція (ккал/м<sup>2</sup> -рік) і БПК<sub>5</sub> виражено в мгО<sub>2</sub>/л, можливо розрахувати швидкість продукування органічних речовин фітопланктоном

(для озер з БПК<sub>5</sub> 2 мгО<sub>2</sub>/л і більше) [31].

У результаті аналізу фауни молюсків у озерах, що розрізняються за рівнем трофії, виявлено, що склад малакофауни може бути типологічним показником евтрофування водойм. Так, невеликі водойми, у формуванні органічної речовини яких велика частка автохтонної складової (продукція автотрофів становить до 17 % загального вуглецю), характеризуються бідною фауною молюсків (їх "маркують" дрібні *Bivalvia* роду *Euglesa*). Відносно великі водойми різного рівня трофії, але з наявністю не вище 7 % автохтонної складової у фонді органічної речовини, вирізняються великим набором різних таксонів молюсків. Високе індикаційне значення молюсків щодо евтрофування зумовлене присутністю в них вапняного зовнішнього скелета - черепашки [24].

Карбонат кальцію з хімічної точки зору нерозривно пов'язаний із функціонуванням карбонатної рівноваги природних вод, ключову роль у якій відіграє СО<sub>2</sub>. Концентрація вуглекислоти у воді своєю чергою визначається співвідношенням процесів продукції та деструкції у водоймі. Представлені нами матеріали є першим кроком у напрямку розроблення основних показників трофії водойм, що враховують взаємозв'язки абіотичної та біотичної частин в екосистемі озера [17].

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження щодо можливого використання з метою рекреаційної аквакультури малих водойм виконувались за схемою, представленою на рис. 1.

Вибір методичного підходу і методика досліджень	
Типізація малих водойм по генезису та трофності	Визначення трофності водойм до їх екологічного стану методами біоіндикації
Проведення дослідів на рибоводних фермах і створення методів підбору іхтіофауни для рекреаційної аквакультури на малих водоймах	

Рис. 1. Схема проведення досліджень

Об'єктами досліджень послужили малі водоймища площею до 10 га, які на фермерських господарствах використовувалися комплексно.

Дослідження проводилися з 2019 до 2021 рр. у фермерських господарствах у різних регіонах басейну Дніпра з метою їх типізації за походженням та способом освоєння у рибництві та організації на них комерційного лову риби. За такими показниками, як тип водопостачання, глибина, прозорість, вміст кисню, інтенсивність заростаності, водообмін, аборигенна іхтіофауна та генезис виділено 12 категорій водойм. При визначенні потенційної рибопродуктивності приймалися існуючі нормативи [11], а в оцінці трофності використані відомі методи [32].

Для гідробіологічного аналізу якості води враховувалися різні групи водоростей та організмів, що населяють водоймища - від фітопланктону до риб. Для збирання гідробіологічних проб використано методики, прийняті на дослідження малих водойм [34]. Кількість відібраних та оброблених проб представлена у таблиці 1.

Об'єм основного дослідженого матеріалу по малих водоймах  
(2019-2021рр. ).

Гідробіологічний аналіз	Кількість проб
Фітопланктон	198
Зоопланктон	194
Зообентос	192
Макрофіти	136
Іхтіологічний аналіз (темп росту)	Кількість риб, шт.
Канальний сомик	1600
Гібрид коропо-карася	4000
Райдужна форель	467
Ленський осетр	1400
Іхтіологічний аналіз (видовий склад)	Кількість
Зважено і виміряно шт	2084
Визначено видів і підвидів (таксонів)	23

Під час обробки проб виділялися види-ефікатори. характеризують оліготрофність, мезотрофність, евтрофність та дистрофність водойм. При описі риб дотримувалися прийнятої номенклатури [3]. Використовували загальноприйняті методи кількісного обліку планктонних організмів. Статистична обробка даних проводилася біометричними методами Лакіна. [35].

## РОЗДІЛ 3. ТИПІЗАЦІЯ ВОДОЙМ ЗА ГЕНЕЗИСОМ ТА БІОІНДИКАТОРАМИ

### 3.1. Характеристика досліджень малих водойм.

Досліджувані водоймища мали своєрідний гідрологічний режим, відмінний від типових рибоводних ставків. Глибина могла досягати 10 м (яружний тип), що у 6-7 разів більше за нормативну. Водойми могли мати проточності, а водопостачання здійснювалося з допомогою джерел, дренажних чи болотних вод. Полому якість води багато в чому не відповідала ДСТУ. Водойми могли бути дома піщаних, глинистих чи торф'яних кар'єрів, ярів, одамбованих боліт чи побудовані руслі річки. Походження водойм багато в чому визначало прозорість води, вміст кисню (табл. 2). Величина прогріваності, прозорості, наявності біогенів та інші умови визначили рослинний та тваринний світ та їх розвиток.

Таблиця 2

Характеристика досліджень малих водойм по генезису

Тип водойми по генезису	Розміри, га	Глибина, м	Прозорість, м	Вміст O <sub>2</sub> мг/л
Піщаний кар'єр	0,3-10	1,5-6,0	1,4-1,6	7-10
Ярна водойма	До 10	До 10	0,8-1,2	Понад 5,7
Мілководна руслова водойма	25 - 7,7	1,4	0,2-0,3	5-6
Ізольована ділянка озера	4-11	До 6	До 1.1	4,7 - 8,3
Ільмень	8,0	1,2-1,8	0,1-0,3	7,1 - 10,2
Заболочене озеро	До 6	15	0,1-0,3	2,3-4,6
Накопичувач дренажних вод	До 11	До 7	2.6	3,1-5,5
Торф'яний кар'єр	0.1-10	1-4	1,8-2,5	1,1-4,8
Одамбоване болото	4,3	1,4-2,5	До дна	1,2-7,2
Водойма на струмках, що пересихають	2-4	1,3-1,5	До 1,1	1,2-6,1
Глинистий кар'єр	0,5	1,5-7,0	0,1-0,4	2,3-5,8
Рибоводні стави	0,1-10	1,2-2,5	0,1-0,4	4,1-8,6

Основним дослідженим показником трофності водоймища була щільність суспензії водоростей, але для більш точної оцінки проведено дослідження зоопланктону, зообентосу, макрофітів та іхтіофауни.

Так, у піщаних кар'єрах прозорість води 1,4-1,6 м відповідала біомасі фітопланктону 22 – 2.6 г/м<sup>3</sup>. що на цей період дозволяло віднести досліджувану водойму до оліготрофної з ознаками мезотрофії.

У цьому ж типі водоймища було відзначено переважання в зоопланктоні *Keratella cochlearis*, *Diaptomus* sp., *Chydorus sphaericus*, *Holopedium gibberum*, *Diaphosoma brachyurum*. Подібні водоймища при їх невисокій біомасі 0.7 - 2.0 г/м<sup>3</sup> за класифікацією СП. Китаєва (1981) відносяться до оліготрофних.

За наявності потічків, поденок, річкових раків та інших донних оксифілів, при середній біомасі 2.4-3.6 г/м<sup>3</sup> піщані кар'єри ближче до оліготрофних водойм.

Панування низькорослих придонних водоростей - полушника озерного (*Isoetes lacustris*), лібелії Дортманна (*Lobelia dortmanna*), а біля урізу води шапки (*Alisma plantago-aquatica*), рогоза вузьколистого (*Typha stيفolia*) і очерету (*Scolochloa* fс). дозволяє віднести піщаний кар'єр до чистих водойм.

Найбільш яскравим підтвердженням оліготрофності піщаних кар'єрів є присутність риб-оксифілів - йоржа, миня і всесвіту райдужної форелі.

Але такому ж принципу нами визначено та виділено метатрофні водойми з ознаками евтроф посту. які відрізнялися прозорістю води 0.8 – 12 м. біомасою фітопланктону 3.4 – 5.6 г/м<sup>3</sup>, зоопланктону 0,8 – 8.8 г/м<sup>3</sup>. У мілководних водоймах домінували *Sinioscirtialus velukis* та *S. кришталіна*, а в глибоководних - *Daphnia cucullata* і *Bosniina longimstris*. З організмів зообентосу звичайні дрібні молюски з роду *Pisidium* або *Valvat.* і *Radix*, а з хірономіду *Procladius*, *Orthocladium*, а також личинки хаборуса. Біомаса бентоса становила 2,5 – 6,3 г/м<sup>3</sup>. З макрофітів, наприклад, у водоймі на струмку, що пересихає, домінував торен земноводний (*Polygonum amphibium*). а до глибини 1 м - рдест маленький (*Potamogeton pusillus*), які більш характерні для дистрофного, ніж мезотрофного водоймища. Слід зазначити, що видовий



склад макрофітів при характеристиці інших типів водойм іноді не відповідав показникам тропності але планктону і бентосу, що пояснюється, мабуть, більшою стійкістю даних організмів до зміни середовища, від швидко реагують планктонних і бентосних організмів. Рибне населення мезотрофних вод представлено переважно оксифілами. В ярівній водоймі це були йоржа і щука, а в інших господарствах — піскар, щипка та щука. Всесвіт райдужна форель і осетри відчували себе комфортно.

Мезотрофність властива водойм, де мінімальний вміст кисню не опускається нижче 4 мг/л. У подібних водоймах може мешкати широкий спектр риб - від типових оксифілів, про що сказано вище, до окуня, шуки, ляща, плотви, жереха, уклеї та інших риб. Так само, як і у випадку з макрофітами, наявність широкого діапазону риб вказувала на різний рівень мезотрофності – від оліготрофних з ознаками мезотрофії до мезотрофних з ознаками евтрофії. До такого типу нами віднесені не тільки яружні водойми та ізолювана ділянка озера, а й водоймище на струмках, що пересихають. У них водяться такі риби, як карась, червонопірка та вселенець білий амур, при домінуванні срібного карася. Звичайно ці риби витримують короткочасне зменшення концентрації розчиненого у воді кисню до 2,5 мг/л.

Із 12 типів водойм за генезою - чотири віднесено до дистрофних. Це накопичувачі дренажних вод, торф'яний та дренажний кар'єри, а також одамбоване озеро.

При високій прозорості води (1,8-2,5 м або практично до дна), більш мілководні водойми мали низьку біомасу фітопланктону - 0,5-1,2 г/м<sup>3</sup>. При більших кількостях органіки у водоймах, особливо у торф'яному кар'єрі та одамбованому болоті вода забарвлена у коричневий колір. У зоопланктоні домінуючими організмами з коловраток були *Filinia terminalis*, *Keratella cochlearis*, а серед ракоподібних - *Chidorus ovalis*, *Scapholeberis microcephala* та *Acanthocyclops languuoides*. Біомаса у цих водоймах становила трохи більше 12 г/м<sup>2</sup>. переважно 0.4 - 0.7 г/м<sup>2</sup>.

У бентосі накопичувачів дренажних вод звичайні моллюски *Valvata*

*piscinalis*. *Planorbis contortus*, *Viviparus contectus*, а торф'яних кар'єрах домінували черепашкові рачки. В одамбованому болоті живих молюсків не виявлено, біомаса бентоса в дистрофних водоймах 2,5 -3,4 г/м<sup>2</sup>.

Серед макрофітів у накопичувачі дренажних вод відмічено майже повне покриття дна елодеєю *Elodea canadensis*. Звичайна присутність жовтця жорстка.

У бентосі накопичувачів дренажних вод звичайні молюски *Valvata piscinalis*. *Planorbis contortus*, *Viviparus contectus*, а торф'яних кар'єрах домінували черепашкові рачки. В одамбованому болоті живих молюсків не виявлено, біомаса бентоса в дистрофних водоймах 2,5 -3,4 г/м<sup>2</sup>.

Серед макрофітів у накопичувачі дренажних вод відмічено майже повне покриття дна елодеєю *Elodea canadensis*. Звичайне присутність жовтця жорсткокрилого *Ranunculus circinalis*, роголістника зануреного *Ceratophyllum demersum*, ряски трійчастої *Lemna trisulea* властиво дистрофним водойм. З риб у дистрофних водоймах виживають ротан, лин та золотий карась. До водойм такого типу віднесено глинисту та торф'яну кар'єру, накопичувачі дренажних віл та одамбоване болото.

Важливим показником для виживання всесвітів є ставлення риб до розчиненого у воді кисню. Риби оліготрофних водойм (райдужна форель, харіус, голец) найбільш вимогливі до умов проживання. При граничній величині насичення кисню 18-19%, мінімальний вміст розчиненого у воді кисню має бути не менше 7 мг/л, а споживання кисню за 1 годину досягає 150 мг на 1 кг маси (райдужна форель).

В оліготрофних водах з ознаками мезотрофності звичайні ленський та російський осетри, щука, гольян, річковий окунь, йорж та піскар. Риби цієї категорії витримують насичення кисню від 10 (йорж) до 16% (ленський осетр). Однак із цієї групи лише гольян, йорж і піскар можуть деякий час переносити зниження розчиненого у воді кисню до 4 мг/л. За іншими показниками - фітопланктону, зоопланктону та зообентосу цей тип водоймища більше відповідає мезотрофному з ознаками евтрофності, а за макрофітами ближче до

оліготрофних з ознаками мезотрофії.

Для прогнозування можливості проживання в малій водоймі привабливих для комерційного лову риб нами застосований спосіб відповідності середовища у водоймі до умов, які придатні для життя вселяються риб хоча б на невеликий проміжок часу. Це може бути 2-3 місяці, термін, за який риба буде виловлена рибалками (табл.3, табл. 4).

Таблиця 3

Характеристика малих водойм по біоіндикаторам, трофності та генезі

Рибі-едифікатори (%)	Макрофіти-едифікатори	Біомаса гідробіонтів та прозорість води	Генезис водойми
<b>Оліготрофні водоймища</b>			
Йорж (3) Райдужна форель(1) Інші (94)	Полушник озерний, лобелія Дортманна. частуха, рогіз вузьколистий, очерет	Фітопланктон 2,2-2,6 Зоопланктон 0,7 - 2,2 Зообентос 2,4 Прозорість 1,4 - 1,5	Піщані кар'єри
<b>Мезотрофні водоймища</b>			
Річковий окунь (10), щука (3), лящ (6), плітка (35), густера (6), укляя (6). інші (34)	Рдест маленький, роголистник, уруть, водофарб, телоріз, земноводний горець	Фітопланктон 3,4 - 5,6 Зоопланктон 0,8-8,8 Зообентос 2,5 - 6,3 Прозорість 0,8-1,2	Яружні Ізольована ділянка озера Водойма на пересихаючих струмках
<b>Евтрофні водоймища</b>			
Срібний карась (до 60)	Рдест кучерявий, елодея канадська, жовтець жестколистий, роголистник занурений, ряска трійчаста	Фітопланктон 30 - 50 Зоопланктон 8,4-15,6 Зообентос 6,8-14,3 Прозорість 0,2 - 0,3	Ільмень, Дрібноводна руслова водойма Заболочене озеро
<b>Дистрофні водоймища</b>			
Лин (12). ротан (60). В'юн (10). золотий карась (16). інші (2)	Елодея канадська, рдест кучерявий, багно, мох сфагнум	Фітопланктон 0,6 -0,92 Зоопланктон 0,31 -1,63 Зообентос 0,52 - 3,47 Прозорість 1,8 - 2,5	Глинисті і торф'яні кар'єри. Одамбоване болото. Накопичувач дренажних вод

Розміщення риб у водоймах залежно від їх трофності і ступеню насичення киснем

Риби	Порогове насичення киснем %	Мінімум O <sub>2</sub> , мг/л	Споживання O <sub>2</sub> за 1 год на 1 кг маси
Оліготрофні водойми			
Радужна форель	19	7	150
Харіус	18		
Голець	18		
Підкаменщик	17		
Ленський осетер	16		
Російський осетер	15		
Оліготрофні водойми з ознаками мезотрофії			
Щука	14		
Судак	14		
Йорж звичайний	10	4	
Піскарь звичайний	10		
Вусатий голець	10		
Мезотрофні водойми			
Річковий окунь	9		100
Щука	8		
Лящ	8		95
Плотва	7		
Густера	7		
Жерех	7		
Мезотрофні водойми з ознаками евтрофії			
Судак	6		
Уклея	6		
Канальний сомик	6		
Білий товстолоб	6	3	
Короп, сазан	6	2,5	45
Лин	6		

## Риби, які рекомендовані для зариблення водойм різних категорій

Категорії водойм		короп	форель	коропокарась	осетер	харіус	Сом річковий	Сом каналний	налим	Сріблястий карась	лин	судак	лящ	щука
11.	Пщаний кар'єр	+				+	+		+					+
23	Ярна водойма	+	+		+	+		+	+			+		+
3.	Мілководна руслова водойма	+		+			+	+		+	+		+	+
4.	Ізольована ділянка озера	+		+			+	+			+	+	+	+
5.	Ільмень	+		+			+	+		+	+	+	+	+
6.	Заболочене озеро			+				+		+	+			+
7.	Накопичувач дренажних вод	+		+				+			+			+
8	Торф'яний кар'єр	+		+				+			+			+
9	Одамбоване болото	+		+				+			+			+
10.	Водойма на струмках, що пересихають	+		+				+		+	+			+
11	Глинистий кар'єр	+		+				+		+	+			+
12	Рибоводні стави	+	+		+	+		+				+		+

З цієї таблиці видно, що коропа можна містити, хоча б у літній час, у всіх 12-ти категоріях водойм, а щуку тільки у водоймах першого (піщаний кар'єр) і другого (ярова водойма) типів.

У таблиці прийнято також принцип елітності: мережі у водоймі можуть мешкати райдужна форель або осетр, у нього, з комерційної точки зору, не рекомендувалося вселяти линя, хоча він, звичайно, теж може там мешкати.

### **3.2. Експериментальне вирощування риб у водоймах різних типів з обґрунтуванням норм вилову.**

Для обґрунтування практичного застосування розробленої типізації водойм та реконструкції іхтіофауни цих водойм проведені дослідження на різних їх типах. У дистрофному водоймищі (тип 9), де раніше жили тільки ротан і золотий карась, застосовуючи запропоновані рекомендації, вселяли каналного соміка і гібрида карпа-карася. Було розроблено теоретичну норму вилову риби за тиждень.

Так, у 1-й місяць індивідуальний приріст каналної сомики становив 100 г (600-500 г), у 2-й другій (у червні) – 200г і т.л. Тоді в 1-й місяць соматичний приріст всього соміка на озері збільшується на 160 кг, що при середній масі 550 г відповідає 291 прим. Цю кількість необхідно виловити за 1-й місяць (п середньому по 73 шт. та тиждень). При вилученні приросту та місяць іхтіомаса соміка залишиться на колишньому рівні, тобто 8 ц на озеро. До кінця серпня при середній масі соміка 1350 г у водоймі залишалося 334 екз. або 20.8% від посаджених в озеро на початку травня. Їх можна виловити за вересень. Такий же розрахунок зроблено і за гібридом карпо-карася. При вселенні 4000 шт. на все озеро до кінця серпня гібрида залишилося 2685 прим. (67%). У педелю за вересень можна виловлювати гібридів у середньому 672 екз.

При регулярному поповненні (раз-два і місяць) риби, що завозиться, її кількість, що виловлюється, не обмежується. При підготовуванні риби щільність посадки може бути збільшена в 3-4 рази.

Такий же дослід проведено нами на яружному (мезотрофному) водоймищі (табл. 6). Молодь осетра масою 300 г завозилася у водойму. До осені на природній їжі він досяг середньої маси 500 г. Осетр виловлювався постійно. Основною їжею була місцева риба уклею, піскар, шипуватий, срібний карась. Кількість осетра, дозволене для лову, обмежувалося розрахунком приросту за відрізок часу (місяць).

Таблиця 6

Розрахунок соматичного приросту ленського осетера і його вилову з водойми  
у 2021 році

Місяці	У водоймі, шт.	Приріст особин, г	Приріст іхтіомаси, кг	Середня маса, г	Можна виловити, шт.	Залишок, шт.
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Травень	$464 \pm 22$	$20,8 \pm 1,6$	9,33	$311 \pm 17,3$	$31 \pm 6$	$436 \pm 15$
Червень	$436 \pm 28$	$60,8 \pm 4,5$	26,27	$352 \pm 16,5$	$74 \pm 9$	$363 \pm 13$
Липень	$362 \pm 17$	$60,7 \pm 8,3$	21,72	$410 \pm 19,2$	$53 \pm 6$	$309 \pm 21$
Серпень	$309 \pm 15$	$50,5 \pm 6,3$	15,48	$466 \pm 17,4$	$34 \pm 5$	$275 \pm 18$
Вересень	$276 \pm 13$	$10,4 \pm 2,1$	27,6	$450 \pm 18,4$	$276 \pm 28$	-

Якщо у травні можна було вилучити 30 шт. осетера, то у червні вже 75 шт. Це з тим, що у травні приріст становив лише 20 р, а червні 60 р. Наприкінці серпня залишалося 276 прим. (59.1% від всесвітів).

Розрахунок соматичного приросту райдужної форелі нами пропонується проводити аналогічно. При зарибленні у водойму 1400 шт. форелі масою 200 г з'являється можливість при постійній рибопродуктивності 0.2 ц/га виловлювати в травні 292 шт., У червні 312 шт., При прирості іхтіомаси 35 і 50 кг відповідно.

Третій дослід із цілорічного використання малих водойм. Нами запропоновано оптимальний склад риб, активних у той чи мній місяць. Це були райдужна форель, ленський осетр, каналний сом, короп і щука. Виходячи з особливостей їхньої біології» харчування та поведінки, а також розподілу температур і перебіг голу, нами виділені періоди активності риб: зимова сплячка (анабіоз). пасивне харчування, початок активності, зростання активності харчування, жор, уповільнення активності харчування, припинення харчування та можлива загибель від низьких або високих температур

Таке ранжування дозволило надати практичні рекомендації рибникам для побудови графіка технологічних операцій.

Він включав час доставки тих чи інших риб на господарство, період підживлення, зміну пасивних риб на активних і т.д. У зв'язку з таким підходом нами розроблено нормативи, що забезпечують цілорічні рентабельності, комерційного лову.



## ВИСНОВКИ

1. За генезою та гідробіологічними показниками малі водойми з метою їх використання на фермерських господарствах поділені на 12 категорій: піщаний кар'єр, яружний, мілководний русловий, ізольована ділянка озера, ільмень, заболочене озеро, накопичувач дренажних вод, торф'яний кар'єр, пересихаючий струмок, глинистий кар'єр, риболовний ставок.

2. Отримані результати досліджень дозволяють використовувати для рекреаційної аквакультури водойми різної трофності – від оліготрофних до дистрофних.

3. Як вселенця в малі водойми рекреаційного призначення пропонуються як цінні оксифіли - райдужна форель, осетрові і харіус (піщаний кар'єр, ярова водойма і рибоводний ставок), так і риби, менш вимогливі до якості води - щука, гіб, канальний сом, які здатні виживати в таких водоймах, як заболочене озеро накопичувач дренажних вод, торф'яний та глинистий кар'єри та одамбоване болото.

4. Оптимальні щільності посадки при зарибленні малих водойм розраховувалися виходячи зі стану природної кормової бази, особливості харчування (хижак або мирна риба), початкової маси, термінів утримання та інтенсивності облову. Для канального сома на літню пору ця величина становила 400 шт/га, гібрида коропа-карася - 1 тис.шт/га (дистрофні водойми). Осетр та форель в оліготрофній водоймі за наявності малоцінної риби могли виживати при концентрації 20 кг/га. Величина вселення коропа розраховувалася як без підживлення при можливому вилові протягом 1 місяця (2-3 ц/га), так і з внесенням кормів - до 1 т/га. При достатку корму концентрація щуки могла досягати на короткий зимовий період до 2-5 ц/га.

## ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Як організми-індикатори для моніторингу екологічного стану малих водойм слід використовувати комплекс організмів:

2. оліготрофні - *Keratalla cochleare*, *Diaptomus*, *Chidonis sphaericus*, (*Xionata*, *Pontastacus leptodactylus*, *Dinobtyon divergens*, *Lota lota*, *Salmo trutta*;

3. мезотрофні - *Simocephalus vetulus*, *S. crysallina*, *D. ciicullata*, *Pisidium*, *Valvata*, *Volvox*, *Perea fluviatilis*, *Rutilus rutilus*;

4. евтрофні - *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Criptochironomus*, *Limnochironomus*, *Anabacna*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Carassius auratus gibelio*;

5. дистрофні – *Filinia termanalis*, *Chydorus ovalis*, *Valvata*, *Planorbis contotrus*, *Flagilaria*, *Melosira*, *Tinea tinea*, *Percottus glehni*, *C. carassius*.

6. Реакція макрофітів та риб на зміни умов середовища в малих водоймах внаслідок нестаціонарності гідрологічних характеристик у ряді випадків «запізняються» порівняно з реакцією тест-об'єктів фітопланктону, зоопланктону та бентосу.

7. Моніторинг екологічної обстановки у малих водоймах рекомендується здійснювати з використанням біоіндикаторів-гідробіонтів, що домінують у певний період року..

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клименко О.М. Моніторинг довкілля: Підручник/ О.М. Клименко А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк. – К. : Академія, 2006. – 360 с.
2. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
3. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. – 116 с.
4. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
5. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370-388.
6. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
7. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхєєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
8. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
9. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
10. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. - С.5-7.
11. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
12. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
13. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.

14. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. мо-ногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
15. Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підруч. / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глєбова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с. — ISBN 978-966-2007-57-2.
16. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
17. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.:Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
18. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). С. 29–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3608/>
19. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
20. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
21. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
- 22.Козлов А.В. Сохранение биоразнообразия ихтиофауны - основа устойчивого использования рыбных ресурсов//Матер. междунар. научн, конферен. молодых ученых "Водные биоресурсы и пути рационального использования", Киев, 2012. - С. 35-36.
- 23.Козлов А.В., Рубцов С.Ф Восстановление численности ручьевой форели в реке при организации коммерческого лова// Рибне господарство. - 2014. - Вып 63. - Киев. - С. 98-99
24. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
25. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.

26. Лукін В.Б. 2003. Механізми, що формують видову структуру перифітону в ході сезонної сукцесії: роль міжвидової конкуренції та осідання планктонних форм // Журн. загальної біології. Т. 64. № 3. с. 263-272.
27. Лукін В.Б., Сапова., Є.В., 2002. Зміни в екосистемі водопровідного каналу, що викликаються розвитком фітообрастань // Актуальні проблеми екології та природокористування (випуск 3) / збірник наукових праць. С. 83-87
28. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
29. Маслова Н.И., Петрушин В.А. 2013. Рыбоводно-биологическая оценка щуки – перспективного объекта поликультуры. Мат. Межд. науч.-прак. конф. "Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры", с. 276–290.
30. Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустріальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
31. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін; Київ: ЗАТ ВІПОЛ, 2001. 48 с.
32. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.
33. Руденко С.С. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1./С.С.Руденко, С.С.Костишин, Т.В.Морозова. – Чернівці: Рута, 2003.– 320 с.
34. Чухрій Ю.П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг: Конспект лекцій.: Одеса: ОНАХТ, 2014. – 41 с.
35. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.