

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Катроша Роман Валентинович

УДК: 639.2.03

(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Біологічна характеристика і формування запасів ляща, як  
біологічного ресурсу іхтіофауни Житомирського водосховища**

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифріназваспеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Р.В. Катроша

(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)

## АНОТАЦІЯ

Катроша Р.В. Біологічна характеристика і формування запасів ляща, як біологічного ресурсу іхтіофауни Житомирського водосховища. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває результати комплексних досліджень по вивченню ролі ляща як основного виду в екосистемі Житомирського водосховища, з'ясуванню особливості формування запасів ляща та розробці рекомендації щодо збільшення його вилову.

Ключові слова: іхтіофауна, вилов, екосистема, лящ, ресурс, щільність посадки, водосховище.

## ANOTATION

Katroscha R.V. Biological characteristics and stock formation of bream as a biological resource of the ichthyofauna of the Zhytomyr Reservoir. - Qualification work on manuscript rights.

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

Content of the abstract: the qualification paper discloses the results of complex studies on the study of the role of bream as the main species in the ecosystem of the Zhytomyr Reservoir, the clarification of the peculiarities of the formation of bream stocks and the development of recommendations for increasing its catch.

Key words: ichthyofauna, catch, ecosystem, bream, resource, stocking density, reservoir.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                                                                                | 7  |
| Розділ 1. Еколого-біологічні особливості ляща                                                                        | 10 |
| Розділ 2. Матеріал та методи досліджень                                                                              | 11 |
| Розділ 3. Житомирське водосховище як місце існування гідробіонтів                                                    | 12 |
| 3.1. Гідрологічний та гідрохімічний режими                                                                           | 12 |
| 3.2. Біологічна характеристика популяції ляща як основного біологічного ресурсу іхтіофауни Житомирського водосховища | 14 |
| 3.3. Природне відтворення ляща                                                                                       | 16 |
| ВИСНОВКИ                                                                                                             | 24 |
| ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ                                                                                               | 25 |
| Список використаних джерел                                                                                           | 26 |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Різке зниження вилову риби викликає необхідність знайти шляхи підвищення рибопродуктивності внутрішніх водойм. Водосховища, озера, лимани та річки таять у собі великі резерви збільшення вилову цінних промислових видів риби. Отримання високої рибопродуктивності на внутрішніх водоймах можливе при спрямованому формуванні промислової іхтіофауни шляхом вселення цінних видів риби, що швидко ростуть, здатних ефективно утилізувати кормові ресурси водойм[16].

Аналіз процесу формування промислової іхтіофауни Житомирського водосховища, показав, що на даному етапі, з урахуванням економічних труднощів і відсутністю рибопосадкового матеріалу, пріоритет у створенні промислових запасів водоймища повинен бути відданий видам риби, які створюють популяції, що самовідтворюються, і є цінними в промисловому відношенні. До таких видів належить населення ляща, що у умовах високої антропогенної навантаження здатна стати основним біологічним ресурсом [24].

У водоймах басейну р. Тетерів біологія ляща вивчена слабо. Наявні в літературі дані носять уривчастий характер. Практично відсутні дані щодо особливостей зростання, якісного та кількісного складу їжі, екології розмноження, плодючості, чисельності та запасів ляща. Тому вивчення цих питань на сучасному етапі є актуальним, має наукове та практичне значення.

**Предмет дослідження:** сучасний стан популяції ляща Житомирського водосховища, особливості розмноження ляща в умовах водосховища.

**Об'єкт дослідження:** біологічні показники ляща (розмноження, темп статевого дозрівання, плодючість, розмірно-вікову структуру, темпросту).

**Мета та завдання досліджень:** вивчити роль ляща як основного виду в екосистемі Житомирського водосховища, з'ясувати особливості формування запасів ляща та розробити рекомендації щодо збільшення його вилову.

Для досягнення поставленої мети було висунуто такі **завдання:**

1. Дати загальну характеристику Житомирського водосховища, як доквілля.
2. Вивчити динаміку біологічних показників ляща (розмноження, темп статевого дозрівання, плодючість, розмірно-вікову структуру, темпросту).

3. Вивчити спектр живлення, добові та річні харчові раціони, а також кормові коефіцієнти ляща.

4. Визначити чисельність та запаси ляща, дати характеристику уловів та прогноз загального допустимого вилову (ЗДУ).

5. Розробити заходи щодо збільшення вилову ляща у Житомирському водосховищі.

**Наукова новизна.** Вперше узагальнено та проаналізовано матеріали з біології популяції ляща Житомирського водосховища. На основі фактичного матеріалу отримані дані щодо вікового складу популяції, швидкості статевого дозрівання, індивідуальної та популяційної плодючості, які дозволили визначити ефективність природного відтворення. Розраховано річну продукцію коефіцієнти окремих вікових груп і для популяції ляща в цілому. Визначено добові та річні харчові раціони, ефективність використання їжі на ріст та кормові раціони, ефективність використання їжі на ріст та кормові коефіцієнти. Дається багаторічний аналіз чисельності, іхтіомаси та вилову ляща в Житомирському водосховищі.

**Практичне значення.** Отримані результати використовуються при розробці прогнозів вилову риб в Житомирському водосховищі. Вони можуть бути використані при підготовці Правил рибальства та мінімально допустимого до вилову промислового заходу. Виконані дослідження дозволили розробити заходи щодо спрямованого формування популяції ляща Житомирського водосховища.

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

1. Чинники, що впливають формування запасів ляща, як біологічного ресурсу іхтіофауни Житомирського водосховища.

2. Біологія ляща Житомирського водосховища у порівняльному аспекті.

3. Роль ляща у збільшенні вилову цінних промислових видів риб.

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

1. Світельський М.М., Катроша Р.В. Біологічна характеристика популяції ляща як основного біологічного ресурсу іхтіофауни Житомирського водосховища. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та

збереження їх біорізноманіття-2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С.90-91.

2. Катроша Р.В. Живлення ляща в умовах Житомирського водосховища. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023. С. 22-24.

**Структура та обсяг роботи.** Робота містить 33 сторінки комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 100 позицій використаних джерел, робота містить 2 таблиці.

## РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЯЩА

Лящі мешкають у Північній та Центральній Європі, практично у всіх водоймах басейнів Азовського, Чорного, Каспійського, Балтійського, Північного морів. Риба мешкає в річках, ставках, озерах, водосховищах, в Азовському, Аральському та Каспійському морях. Чорний або лящ східносибірський живе у великих озерах, руслах рівнинних річок, що входять до басейну Амура. Поширений і до півдня Китаю. Такий самий ареал поширення має білий лящ. Риба виділяється серед родичів високим тілом, що становить майже третину його довжини. Воно стиснуте сильно з боків, вкрите товстою лускою, що щільно сидить. Рот та голова невеликі. Закінчення рота закінчується трубкою, здатною за необхідності висуватися. Глоткові зуби розташовані по п'ять штук в один ряд з обох боків. Плавець на спині короткий, високий. Містить три жорсткі не гіллясті та 8...10 м'яких гіллястих променів. Плавець біля анального отвору довгий, розташований повністю відразу за спинним, за заднім краєм. Складений із трьох жорстких та 22...29 м'яких променів. Хвостовий плавець має великий виріз і відрізняється більш коротким верхнім лопатою. Між анальним та черевними плавцями на тілі існує кіль, який вільний від луски. Дорослий, великий лящ має коричневу або сіру спину, золотисто-коричневі боки, жовте черево [7].

Всі плавці у нього сірі, що часто мають темні краї. Незначні відмінності у забарвленні можуть бути викликані довкіллям. У молодого ляща підліщика забарвлення сріблясте. Найбільший лящ, з відомих, виростає до 82 см у довжину та досягає маси 6 кг. Живе цей вид риби до 23 років. Чорний вигляд менший за розмірами. Найбільший лящ із нього росте до 60 см, набирає всього 3 кг. А тривалість життя не більше ніж 10 років. Білий лящ відрізняється від родичів менш високим тілом, відсутність крутої дуги за потилицею. У нього також всі закінчення плавців чорні. Зростає до 4 кг і 55 см завдовжки. Спосіб життя Риба тримається завжди групами, віддаючи перевагу глибоким місцям, зарослим водоростями і придонним шарам води. Відрізняється обережністю та певною кмітливістю. Число особин у зграї збільшується до зими. Лящі можуть збиратися великими зграями, особливо в озерах, де є сильна течія і які значні за площею [18].



## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В основу роботи покладено матеріали, одержані при комплексних дослідженнях Житомирського водосховища з 2018 по 2021 роки. Відбір проб проводили щомісяця акваторією водосховища. Для характеристики довкілля гідробіонтів, визначення особливостей гідрологічного режиму вивчали складові водного балансу. Під час розрахунку водного балансу застосовували методики В.І. Рутковського та Т.М. Кудріної (1977). Для загальної гідрологічної характеристики досліджуваного водоймища використано методику В.Г. Буторіна (1969), а також дані Житомирського.

Збір та обробку гідробіологічних проб здійснювали за загальноприйнятими в гідробіології методиках (Боруцький, 1934; Гусева, 1956; Жадін, 1956,1960; Катанська, 1956; Кисельов, 1956, 1969. Для збору бентосних 1 проб/ 40 м<sup>2</sup>) та драги.

Видовий склад альгофлори визначено за М.М. Забеліною (1951), М.М. Голербахом та В.І. Полянським (1953), І.А. Кисельовим (1954), Т.Г. Поповим (1955); зоопланктон за А.Л. Бенінгом (1941), І.А. Кисельовим (1956), Л.А. Кутиковою (1970); зообентос за А.А. Черновським (1949), А.С. Костянтинівим (1956). Вік визначали за лускою (Галкін, 1958; Чугунова, 1959). Темп росту вивчали за безпосередніми вимірами, а також щодо відносних приростів довжини та маси (Бердичевський, 1964). Проби на плодючість відбирали переднерестовий і нерестовий період від самок з гонадами IV - V стадій зрілості. Харчові взаємини визначали за методикою А.А. Шоригіна (1952). Обробку шлунково-кишкових трактів проводили індивідуальним методом (Пирожников, 1953). Наповнення кишківників визначали за методом А.А. Шоригіна (1952). Вгодваність - за Кларком.

Для розрахунку раціонів ляща було застосовано рівняння балансу енергії (Вінберг, 1956). Ефективність використання їжі на ріст розрахована за коефіцієнтами запропонованим В.С. Івльовим (1938). Статистична обробка даних проведена за Лакінім (1990). Зібрано та оброблено: на лінійно-вагову та вікову характеристику 1711 екз., на статевий склад – 430 екз., на плодючість – 280 екз., на живлення – 220 проб, на вгодваність – 210 проб.

## РОЗДІЛ 3

### Житомирське водосховище як місце існування гідробіонтів

#### 3.1. Гідрологічний та гідрохімічний режими.

Провідним чинником, визначальним величину рибопродукційного потенціалу, є рівний режим. Рівневий режим Житомирського водосховища складається як за рахунок атмосферних опадів, так і за рахунок стоку притоків р. Тетерів - р. Гнилоп'ять та р. Гуйва. Аналіз даних 2019-2021 років та попередніх років не дозволяють конкретно виділити багатоводний або маловодний роки, оскільки загалом обсяг стоку нівелюється забором води сільгоспспоживачів не лише Житомирської, а й Київської області, через яку протікає р. Тетерів [38].

З точки зору відтворення рибних запасів, режим рівня води у Житомирському водосховищі має регулюватися та включати такі етапи:

- плавне піднесення горизонту в період проходження весняної повені зі зростанням рівня до позначки НПУ протягом квітня-травня (період нересту риб);
- сталість рівня, зазвичай, на позначці НПУ до кінця червня;
- плавне зниження рівня на 1,5 м протягом двох місяців (липень – 1 м, серпень – 0,5 м).

Цей режим є оптимальним для нересту риб та нагулу молоді. Але аналіз отриманих даних показує, що за всі роки експлуатації Житомирського водосховища він не дотримувався.

Газовий режим. Формування кисневого режиму водосховища відбувається під впливом цілого комплексу факторів як позитивних, так і негативних (вітро-хвильове перемішування, проточність, цвітіння, забруднення води та ін.). Вміст розчиненого кисню мінімально влітку в період максимального розвитку фітопланктону (6-8 мгО/л, 75-81% насичення), навесні та восени воно значно вище (9 - 13 мгО/л, 108-125% насичення). Вміст вуглекислого газу вбирається у 5-12 мг/л. Внаслідок значного водообміну та проточності Житомирського водосховища окислюваність води коливається від 7 до 12 мг О<sub>2</sub>/л [51].

Вміст мінерального фосфору коливається у водосховищі в межах 0,007 – 0,085 мгР/л, нітратів та нітритів – від 0,015 до 0,68 мгN/л. На розвиток органічного життя у

водосховищі, крім температурного режиму, сприятливий вплив має і мінералізація води, яка коливається від 278,5 до 393,2 мг/л [51].

Гідрохімічний і термічний режими знаходяться у безпосередній зв'язку з гідрологічним режимом, але високий водообмін у поєднанні з високою та тривалою інсоляцією створюють сприятливі передумови для зростання та розвитку гідробіонтів.

Гідробіологічна характеристика Житомирського водосховища.

Житомирське водосховище через велику протяжність характеризується різними умовами існування гідробіонтів, проте видовий склад і рівень розвитку кормових організмів загалом можна вважати такими, що встановилися.

Фітопланктон Житомирського водосховища налічує 206 таксонів водоростей, що належать до 9 груп.

Аналіз динаміки розвитку фітопланктону у 2019-2021 роках дозволив встановити, що поєднання тривалого періоду вегетації, мілководності водосховища та високої температури води сприяє у літній час інтенсивному розвитку водоростей. У весняний період біомаса фітопланктону коливається від 09 до 25 г/м<sup>3</sup>. З настанням літа збільшується та досягає 22,5 г/м<sup>3</sup>. Зі зниженням температури води інтенсивність розвитку фітопланктону зменшується до 1,2 г/м<sup>3</sup> і в листопаді-грудні становить менше 0,1 г/м<sup>3</sup>. Середньовеgetаційна чисельність фітопланктону в 2019-2021 рр. становила 1722,3 тис.шт./м, біомаса - 6,4 г/м<sup>3</sup> [24].

За рівнем розвитку фітопланктону Житомирське водосховище може бути віднесено до категорії евтрофних водойм.

Зоопланктон Житомирського водосховища у 2019-2021 роках. представлений типово прісноводними формами та налічує 56 видів. Середньосезонна біомаса зоопланктону у 2019-2021 роках. складає 2,6 г/м<sup>2</sup>, чисельність - 1436,2 тис.шт./м<sup>2</sup>.

У зообентосі Житомирського водосховища виявлено 37 видів організмів. Середньорічна біомаса зообентосу дорівнює 0,8 г/м<sup>2</sup>:

Житомирське водосховище за рівнем розвитку кормових організмів належить до середньокормових водойм.

Згідно з проектними розробками рибопродуктивність Житомирського водосховища має становити 22,5 кг/га. Однак, за всі роки експлуатації запланована

рибопродуктивність не була досягнута. Нині коливається від 0,5 до 5,2 кг/га. Аналіз багаторічних даних та літературних джерел дозволив виконати біопродукційні розрахунки та оцінити потенційні можливості Житомирського водосховища [38].

Для розрахунку потенційної рибопродуктивності Житомирського водосховища були використані середньосезонні величини залишкових біомас фіто- та зоопланктону та зообентосу у 2019-2021 роках.

Розрахунки показують, що загальний вилов товарної риби за максимально повного використання кормової бази у Житомирському водосховищі може становити 1533,7 т, а загальна рибопродуктивність досягне 51,1 кг/га, причому лише за рахунок використання фітопланктону — 40,5 кг/га та зоопланктону — 10,0 га [51].

### **3.2. Біологічна характеристика популяції ляща як основного біологічного ресурсу іхтіофауни Житомирського водосховища.**

У перші роки існування Житомирського водосховища відзначено 34 види риб, у подальшому видовий склад поповнився за рахунок інтродукованих видів, і новими видами, що раніше не жили, - гірчак. В даний час іхтіофауна Житомирського водосховища налічує 47 видів, що постійно зустрічаються.

До промислових видів ставляться сазан, лящ, судак, рослиноїдні риби. Найбільшу значущість у промислі має лящ, проте детальне вивчення його біології досі не проводилося.

За рибогосподарською значимістю лящ Житомирського водосховища є найчисленнішим і, таким чином, має найбільшу рибогосподарську цінність. [29]

Лінійне та вагове зростання ляща Житомирського водосховища в різні роки неоднакове. Найкращий темп зростання ляща двох-річного віку було відзначено 2019 р., до кінця вегетаційного періоду середня довжина становила 17,0 див. Зі збільшенням віку темп лінійного зростання залишався високий. Так до дев'ятирічного віку довжина ляща коливається за роками від 43,3 до 44,6 см. Коливання річних приростів в окремо взятій віковій групі знаходяться в межах від 1 см (1+) до 2,3 см (4+), що пов'язано в першу чергу з коливаннями рівня розвитку кормової бази. У дев'ятирічному віці деякі роки довжина ляща досягала 43,3 — 44,6 см.

Відомо, що лінійне та вагове зростання риб — процес одночасний, але темп його різний. Швидкість лінійного зростання ляща Житомирського водосховища вища у перші роки, у старших віках знижується, зниження лінійних приростів зумовлено старінням організму.

У Житомирському водосховищі деякі самці ляща стає статевозрілим у дворічному віці при довжині тіла 17,0-19,0 см, але кількість дозрілих риб не перевищує в середньому 8,0%. Масове дозрівання починається у самців при довжині 22,0-25,5 см, самок - 24,0-26,0 см. Особи довжиною понад 27 см всі статевозрілі.

Таблиця 1

**Загальна кількість статевозрілих самців і самок ляща**

| Довжина риб, см       |       |       |       |       |       |       |          |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|                       | 17-20 | 21-23 | 24-26 | 27-29 | 30-32 | 33-35 | <i>n</i> |
| Статевозрілі самці, % | 8     | 31    | 85    | 100   | 100   | 100   | 315      |
| Статевозрілі самки, % | -     | 15    | 80    | 100   | 100   | 100   | 340      |

Нерестова частина популяції представлена сімома віковими групами. У зв'язку з неодноразовим статевим дозріванням співвідношення самців і самок по-різному. У дворічному віці статевозрілі тільки самці, а в трирічному — самців майже вдвічі більше, ніж самок. У період масового дозрівання самок (3+) чисельність самців починає знижуватися й у 4+ втричі менше, ніж самок. У шести-семирічному віці кількість самців ще більше знижується (до 15-20% від загальної чисельності вікових груп), з восьмирічного віку самці у популяції відсутні, оскільки більш раннє дозрівання зумовлює і більш ранню природну смертність. Основу нерестового стада становлять особини п'яти-шестирічного віку.

Вивчення відтворювальної здатності ляща показало, що індивідуальна абсолютна плодючість коливається від 17,0 до 600,8 тис. ікринок і зростає зі збільшенням лінійних та вагових показників.

### 3.3. Природне відтворення ляща.

У Житомирському водосховищі як субстрат лящ використовує як прибережно-водну рослинність, так і занурену м'яку рослинність (кушир, рдест). Дослідження показали, що нерест ляща відбувається на глибині від 0,3 до 2,5 м, причому на мілководдях він починається на 8-10 днів раніше.

Нерест відбувається наприкінці квітня – на початку травня. [25] На початку нерестового ходу співвідношення самців та самок на нерестовищах становить 3,0:1,0 у квітні 1,5:1,0, у травні — 1,0:1,0. Терміни нересту різні за роками та залежать від гідрологічного режиму та абіотичних факторів.

Встановлено, що при різкому погіршенні гідрологічних умов частина виробників відходить з мілководних нерестовищ і нерест триває на більш глибоководних ділянках. Нерестовим субстратом можуть бути додаткові коріння верболозу, різноманітних підводні предмети, рибальські мережі. [40] Деяка частина (20-40%) виробників, особливо самки старших вікових груп, більше в нересті не беруть участі, і у них спостерігається резорбція ікри.

Таблиця 2

#### Загальна кількість самок ляща, які приймали участь в нересті

| Роки                                         | 2018  | 2019  | 2020  | 2021 |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|------|
| Загальна кількість самок, тис. шт            | 153.0 | 324.8 | 101.5 | 84.9 |
| Кількість самок, які віднерестились, тис. шт | 91.8  | 259.8 | 60.9  | 50.9 |
| Приймали участь в нересті, %                 | 60    | 80    | 60    | 60   |

Найбільш сприятливі умови природного відтворення ляща склалися у 2019 та 2020 рр., вихід молоді становив 0,004%.

Загальна тривалість нересту коливається від 25 до 45 днів, у роки вона була мінімальною. Щільність ікри на нерестовищах становить 20-30 шт./см<sup>2</sup>. За несприятливих погодних умов загибель відкладеної ікри коливається за роками від 60 до 70%.

Здатність ляща Житомирського водосховища використовувати більш глибоководні зони дозволила рекомендувати застосування штучних нерестовищ типу «Полотно». [65] Перші результати застосування показали високу ефективність. За сприятливих умов штучні нерестовища використовуються лящем на 100%. Щільність посіву ікринок коливається від 50 до 500 тис. на 1 м<sup>2</sup> полотна, становлячи загалом 8 млн. ікринок одне полотно площею 37,5 м<sup>2</sup>. В результаті, одне полотно може дати 800 кг (1600 шт.) рибної продукції. Для ефективного використання штучних нерестовищ необхідно:

- виставляти нерестилища безпосередньо перед нерестом фітофільних риб;
- у міру необхідності проводити промивання нерестовищ, їх перевстановлення на місця концентрації виробників та відбуксирування в райони зі сприятливим гідрологічним режимом.

Живлення та харчові раціони ляща.

До цього часу живленню ляща Житомирського водосховища приділено мало уваги, тому розгляд цього питання представляє як науковий, так і практичний інтерес. [65] Якісний склад їжі ляща включає майже всі групи кормових організмів, виявлені в зоопланктоні та зообентосі, причому істотної різниці в характері харчування за роками не спостерігається.

Найбільш вузький спектр харчування у цьогорічок. Основним кормом служить зоопланктон при домінуючій ролі гіллястовусих ракоподібних (43,0%), на другому місці за значимістю (21.5%) знаходяться веслоногі ракоподібні, на третьому (10,0%) - коловратки. На ранніх стадіях розвитку (до 50 мм) лящ харчується коловратками та босмінами.

Зі збільшенням розмірів, у раціоні з'являються дрібні форми личинок хірономід (9,7%), олігохети (0,5%) та частинки рослинності, що вегетує (0,9%). На другому та третьому роках життя харчовий раціон різноманітніший і включає кладоцер, копепод, кумових раків, личинок хірономід, олігохет, мізид, трубочників

та інших комах. У 2,0-2.5 рази зростає роль детриту. Із зоопланктонних організмів переважають дафнії. Питома вага бентосних організмів сягає 22,6-29,9%. У віці 3+ - 4+ спектр харчування ляща розширюється, і в харчовому раціоні з'являються практично всі кормові організми, при цьому в цілому знижується питома вага зоопланктонних і зростає бентосних організмів. У п'ятирічному віці майже вдвічі (з 16,3 до 32,6%) збільшується роль детриту. У віці 6 років у спектрі живлення ляща зареєстровано 16 компонентів і найкращими були личинки хірономід – 22,8%, на другому місці - детрит – 29,5%. Решта компонентів харчового раціону не перевищувала 0,7% — 10,2%.

Найбільш вузький спектр харчування риб у віці 7+ - 8+ - всього 8 компонентів. Основу харчування становлять личинки хірономід (27,8-28,4%) та детрит (36,0-44,0%). На третьому місці знаходиться споживання вегетуючої та торішньої рослинності – 9,2 – 10,2%.

Таким чином, аналіз харчування показав, що лящ Житомирського водосховища відноситься до риб із широким спектром харчування. Специфіка харчування залежить від віку особин: у молодших вікових груп домінують зоопланктонні організми, у старших – личинки хірономід. Проте вже першому року життя раціоні істотну роль грає детрит і зі зростанням значимість його зростає.

Вивчення харчування ляща Житомирського водоймища дозволило розрахувати баланс енергії залежно від віку. Встановлено, що величина добового раціону цього річка становить 1,1 г (або 4.578 кДж/добу). Зі збільшенням віку споживання корму збільшується та у 8+ становить 52,6 г (160,24 кДж/добу). Основна частина енергії, що надійшла в організм з їжею, витрачається на енергетичний обмін, і значно менша йде на приріст іхтіомаси, причому зі зростанням риб середньодобові витрати енергії в абсолютному вираженні збільшуються з 2,856 кДж/добу у 0+ до 99,820 кДж/добу в 8 +, а відносні, навпаки, знижуються із 3,9 до 1,0%.

Річні раціони та кормові коефіцієнти.

На підставі отриманих даних про добові раціони були розраховані річні раціони та кормові коефіцієнти. Результати показують, що річні раціони та кормові коефіцієнти ляща збільшуються зі зростанням риб. Це зумовлено зміною характеру



харчування зі збільшенням віку, зокрема із переходом на менш калорійні корми, а також зниженням оплати корму (Карзінкін, 1952; Микільський, 1974).

Встановлено, що на частку детриту припадає 34,1% (1324,9 т) та 1,5% (57,2 т) – на частку рослинності, що загалом становить – 35,6% (або 1382,1 т) від загального річного раціону. Значимість личинок хірономід менша — 24,5% (955,4 т) і за загальним річним споживанням поступається ракоподібним 27,3% (або 1064,7 т), тому що чисельність молодших вікових груп, що харчуються зоопланктоном вище, ніж риби, що харчуються зообентосом.

Найменший кормовий коефіцієнт у цього річка - 8,7 од. Зі збільшенням віку його величина зростає до 16,3 од. (8+). У середньому популяції кормовий коефіцієнт дорівнює 12,0. У віці 3+-5+ кормовий коефіцієнт не перевищує 11,0 - 12,7 од. Нижча величина кормового коефіцієнта молодших вікових груп ляща обумовлено переважанням у харчуванні зоопланктону та м'якого зообентосу.

Вивчення харчування ляща показало, що лящ Житомирського водосховища є досить високоадаптованим видом: має високий темп зростання, пластичний щодо природного відтворення та здатний виходити з внутрішньо- та міжвидових загострених харчових взаємовідносин за рахунок переходу на харчування другорядними кормовими організмами та детритом.

Чисельність та іхтіомаса ляща.

В даний час лящ Житомирського водосховища відноситься до провідних цінних промислових видів. [64] Відносно високий рівень природного відтворення сприяє формуванню промислових запасів, проте, схильним до річних флюктуацій.

У 2018 р. загальна чисельність популяції ляща Житомирського водосховища складала 344,2 тис. шт. Основу популяції становили дворічки (покоління 2016 р.) – 99,8 тис. шт. Дещо меншу чисельність мали чотирирічки (покоління 2014 р.) — 91,6 тис.шт., а також трирічки 76,8 тис.шт. (Покоління 2015 р.). Розрахунки показують, що поповнення популяції у 2019 р. було максимальним, у наступні роки воно було значно меншим, що загалом призвело до скорочення чисельності: у 2020 р. – до 241,5 тис.шт., у 2021 р. – до 207 1 тис.шт.

Іхтіомаса популяції ляща у 2019-2021 рр. перебувала на рівні 92,4 – 179,3 т, причому максимум зареєстрований у 2019 р. Наростання іхтіомаси у 2018 – 2019

роках спостерігалось до чотирирічного віку (у 2018 р. – 28,6 т, у 2019 р – 52,2 т), у 2020 – 2021 рр. — до п'ятирічного віку (відповідно 24,8 та 25,7 т). Надалі відбувалося зниження іхтіомаси у кожній окремо взятій віковій групі.

Грунтуючись на даних про темп статевого дозрівання в різні роки було визначено співвідношення резерву, поповнення та залишку окремих поколінь, виражених у чисельних та вагових показниках. При цьому до промислової частини популяції включено залишок (риби старше п'ятирічного віку) та поповнення (вперше дозрілі особини — 1+ - 3+). Максимальний промисловий запас ляща спостерігався в 2019 р - 228,3 тис.шт, іхтіомаса - 99,3 т, так як величина залишку промзапасу досягала 190,3 тис.шт, іхтіомаса - 80,1 т. Найменший промисловий запас відмічено в 2021 - 153,4 тис.шт, іхтіомасою 76,7 т, причому за чисельністю величина поповнення знаходилася на одному рівні з промисловим залишком старших вікових груп (78,7 та 74,7 тис.шт. відповідно). З урахуванням невеликої резервної частини популяції 2021 р. та вступу її до промиселу, вилучення старших вікових груп, у найближчі 2-3 роки можливе скорочення запасів ляща до рівня 50-60 т.

При раціональному веденні промислу, промислова смертність повинна відповідати коефіцієнту природної смертності. [47] Для ляща Житомирського водосховища остання не має перевищувати 24,1%.

Характеристика промислу.

Промисел риби на Житомирському водосховищі ведеться цілий рік за винятком забороненого нерестового періоду з 1 квітня до 31 травня. У 2021 р. заборона встановлюється з 1 березня. Лящ у промислі фіксується цілий рік і найбільш ефективні при видобутку ляща ставні сітки з кроком вічка 40-45 мм. Сезонний характер найбільш яскраво проявляється у весняний та осінній періоди, в решту пори року улови значно менші.

У середньому, за даними контрольних уловів ставних мереж, середньодобовий улов складає 2,0 кг, а улов на один замет невода – 56,4 кг. Улови ляща у 2019-2021 роках. представлені наступними віковими групами: 1+ – 3,6-8,4%; 2+ – 4,8-16,8%; 3+ – 20,8-40,3%; 4+ -15,4-30,0%; 5+ – 9,3-21,0%; 6+ – 0,8-9,8%; 7+ – 0,3-5,3%; 8+ - 0,3-1,4%. Такий нерівномірний розподіл вікових груп популяції ляща у промислі пояснюється погіршенням виробничого оснащення риболовецьких

бригад у 2018 – 2019 рр. при більш стабільному промислі та участі 130 мереж з кроком вічка 36-70 мм, популяція ляща обловлювалася повніше, й у уловах домінувало кілька вікових груп. Із погіршенням промислу у 2020 р. домінували особини чотирирічного віку (40,3%), у 2021 р. – п'ятирічні особини (60,0%).

Дослідження, проведені в 2018-2021 рр., показали, що у зв'язку з низькою організацією промислу, популяція ляща Житомирського водосховища обловлюється недостатньо. У промислі використовується незначна кількість мереж, а облові закидним неводом утруднені через непідготовленість тонових ділянок. Ставні неводи і вентері останніми роками не застосовувалися. Крім того, через слабку організацію лову риби кількість робочих днів зведена до мінімуму і в цілому зменшує ефективність промислового лову.

#### Промислові запаси та прогноз вилову ляща

Аналіз промислового використання популяції ляща показав, що на цьому етапі рибогосподарського освоєння Житомирського водосховища промисел ведеться не раціонально. [40] Промисел ляща базується в основному на вилові молодших вікових груп, які лити один-два рази брали участь у нересті, старші вікові групи у промислі практично не беруть участь. Розрахунки свідчать, що у промислі 2018 — 2021 рр. в. лящ у вісім-дев'ять років (7+ - 8+) у уловах вбирається у 0,3 – 5,3 %, що у ваговому відношенні вбирається у 0,01 — 5,3 т. Максимальний загальний запас популяції ляща зареєстрований 2019 р. 548,3 тис.шт. іхтіомаса 179,3 т, при цьому промисловий запас знаходився на рівні 228,3 тис.шт., Іхтіомаса – 99,3 т. Максимальним була і резервна частина популяції – 320,0 тис.шт., Іхтіомаса – 80,0 т.

Поступово запаси популяції ляща скорочувалися, до 2021 р. загальний запас скоротився в 1,9 рази по іхтіомасі (до 92,4 т) і в 2,6 рази - за чисельністю (до 207,1 тис. шт.).

Зменшення величини промислового запасу йшла повільніше (в 1,3 рази за чисельністю і в 1,5 - по іхтіомасі) за рахунок вступу в промисел вперше дозрілих особин. Нестабільне поповнення промислових запасів не дозволяло прогнозувати високий обсяг вилову ляща. Так, максимальний прогноз вилову ляща здійснено лише на 2019 р. — 29,8 т, а надалі прогноз зменшувався і на 2021 р. не перевищував 21,4 т.

За даними промислової статистики, річні вилови ляща нижче прогнозованих і найбільша виправдовуваність прогнозу вилову відзначена лише 2020 р. — за прогнозованих 24,0 т вилов ляща становив 16,0 т. [25] Інтенсивність використання запасів (ставлення обсягу вилову до величини запасу) — 2021 р.

Низька рибодобувна база і погана організованість промислу не дозволяє довести рівень вилову ляща до прогнозованих величин, хоча дані 2021 дозволяють зробити висновок про те, що принцип розрахунку промислових запасів і метод прогнозування уловів обраний правильно.

Заходи щодо збільшення промислових запасів ляща Житомирського водосховища.

В даний час промислова іхтіофауна Житомирського водосховища налічує 13 видів, з яких лише п'ять, відносяться до цінних (сазан, лящ, судак, білий та строкатий товстолобики). [29] З цінних видів у уловах домінують лящ, з малоцінних - чехонь (до 70-80%) загального річного улову.

Вивчення природного відтворення ляща Житомирського водосховища показало, що у популяції є великий репродуктивний потенціал, оскільки не всі статевозрілі особини беруть участь у нересті, а відкладена ікра на нерестовищах гине через коливань рівня води та змінно-нагінних явищ. Застосування штучних нерестовищ типу «Полотно» найчастіше ефективно і вихід молоді набагато вище, ніж у природних нерестовищах.

В даний час рибопродуктивність по лящу в Житомирському водосховищі не перевищує 0,6-0,4 кг/га, а річний промисловий вилов - 12,0-16,0 т. При збільшенні рибопродуктивності по лящу на 1 кг/га дає можливість збільшення вилову на 40 т. Для досягнення цієї величини необхідна установка 50 нерестовищ типу «Полотно» та контроль за їх станом. Інакше нерестилища замулюються, а ікра гине.

Розрахунки показують, що отримання додаткових 40,0 т ляща за рахунок встановлення 50 штучних нерестовищ типу «Полотно» не межа. При правильній організації ведення рибного промислу та рибоводно-меліоративних заходів можна додатково отримувати 80-120 т ляща на рік за рахунок повніше використання кормової бази.

Другим важливим фактором у спрямованому формуванні промислової іхтіофауни є розрядка чисельності малоцінних видів риби шляхом проведення меліоративного лову.

Таким чином, для забезпечення використання популяції ляща Житомирського водосховища має бути покращено організацію видобутку, проведено рибоводно-меліоративні заходи та здійснено узгодженість між водокористувачами та водоспоживачами з урахуванням інтересів рибного господарства.

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження на Житомирському водосховищі та аналіз зібраних та оброблених матеріалів дозволяє зробити наступні висновки:

1. За час існування Житомирського водосховища видовий склад та рівень розвитку кормових організмів можна вважати сформованим та коливання розвитку фітопланктону, зоопланктону та зообентосу не перевищують 5-7%.

2. Населення ляща налічує 8 вікових груп (1+ - 8+). Загалом популяції домінують три-п'ятирічні особини (19,6-26,4% від кількості популяції).

3. Нерест ляща відбувається наприкінці квітня - на початку травня. Тривалість нересту 25-45 днів. У нересті бере участь від 60 до 80% самок, в інших спостерігається резорбція ікри.

4. За характером живлення лящ Житомирського водосховища - еврифаг, у спектрі живлення виявлено понад 16 компонентів. Значну частину їжі складають зоопланктонні та зообентосні організми та детрит. Величина добового раціону підвищується від 1,1 (0+) до 52,1 (8+). Кормовий коефіцієнт коливається від 8,7 до 16,3 од.

5. Промисел ляща на Житомирському водосховищі ведеться цілий рік, за винятком забороненого нерестового періоду. У зв'язку зі слабкою організацією промислу, популяція ляща обловлюється недостатньо: у 2018 р. вилов склав 16,0 т, 2019 р. — 2,5 т, 2020 р. — 7,4 т, 2021 р. — 7,3 т.

6. Загальний запас популяції ляща в різні роки коливається від 92,4 т (2020) до 179,3 т (2019), чисельність відповідно від 207,1 до 548,3 тис.шт. Промислова частина популяції варіює від 767 до 993 т.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

До заходів необхідних збільшення промислових запасів популяції ляща необхідно:

1) встановлення штучних нерестовищ.

2) проведення меліоративного вилову малоцінних видів риби, який необхідно проводити у переднерестовий період.

Основним фактором, що покращує екологічну обстановку та природне відтворення всіх фітофільних видів риби, є регулювання скидання води протягом вегетаційного періоду. Графік роботи повинен включати:

1) плавне піднесення горизонту в період наповнення водосховища зі зростанням рівня до позначки НПУ (нормальний підпорний рівень) протягом квітня-травня (період нересту риби);

2) сталість рівня на позначці НПУ до кінця червня;

3) плавне зниження рівня води на 1,5 м протягом двох місяців (липень – 1 м, серпень – 0,5 м). Цей режим є оптимальним для нересту та нагулу молоді. Це дасть змогу значно збільшити чисельність фітофільних риби, у тому числі й ляща.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
2. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. – 116 с.
3. Андрієнко Т.Л. Клєстов М.Л. Прядко ОЛ. та ін. Кременчуцькі плавні | -проектований | регіональний | ландшафтний | парк Полтавщини // Захист довкілля від техногенного впливу. Кременчук, 1998. - С. 8-16.
4. Байрак. О.М. Місце проектного регіонального ландшафтного парку ("Кременчуцькі плавні" в системі природно-заповідних територій Лівобережного Придніпров'я // Захист довкілля від техногенного впливу. - Кременчук, 1998. - С. 21-26.
5. Байрак. О.М. Місце проектного регіонального ландшафтного парку | "Нижньоворсклянський" | в системі | перспективного заповідного | фонду | та екологічної (мережі | Лівобережного Придніпров'я // Заповідна справа в Україні. - Т. 7. - Вип.2. - 2001. - С.69-73.
6. Байрак. О.М. | Стецюк Н.О., Слюсар М.В. Наукова цінність ландшафтних заказників загальнодержавного значення Полтавської області // Заповідна справа в Україні. - Т. 8. - Вип.1. - 2002. - С.74- 81.
7. Біологічний словник /За редакцією Академіків АН УРСР І.Г. Підоплічка, К.М. Ситника, Р.В. Чаговця. – К.:1974. – 552 с.
8. Біохімічні механізми апоптозу: навч. посібник / Остапченко Л.І., Синельник Т.Б., Рибальченко Т.В., Рибальченко В.К. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. - 312 с.
9. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
10. 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.



11. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
12. ВАК України. Паспорт спеціальності. Затверджено постановами президії ВАК України від 26 березня 1998 р. N 19-09/3, N 20-09/3 «Бюлетень Вищої атестаційної комісії України», N 4, 2001 р.
13. Вернадский В.И. Биосфера / В.И.Вернадский - Т.1, Т.2. - Л., 1926.
14. Вивчення якості води. Дата оновлення: 27.03.18  
<http://www.novaecologia.org/voeco-861.html>
15. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхеєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
16. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхеєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
17. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
18. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у WaybackMachine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
19. Водні ресурси // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 40.
20. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. - С.5-7.
21. Ганна Трегуб Обмежені ресурси: до 2030 року половина людства зіткнеться з нестачею води та сільськогосподарських земель [Архівовано 29 листопада 2014 у WaybackMachine.] // Український тиждень, № 29 (246), 20 липня 2012 року
22. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К., 1989—1993. — 33 000 екз. — ISBN 5-88500-015-8.
23. Гидробиологический журнал - періодичне видання НАНУ, Інституту гідробіології НАНУ (коротко про видання на сайті Наукової електронної бібліотеки періодичних видань НАН України [Архівовано 31 липня 2020 у WaybackMachine.]

24. Гідробіологія : практикум : посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. В. Пінкіна. - Житомир : Житомирський нац. агроекологічний ун-т, 2010. - 184 с. : рис. - Бібліогр.: с. 178-179. - ISBN 978-966-8706-47-9
25. Гідроекологія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, Ю. Р. Гроховська, О. В. Лянзберг, О. О.
26. Гідрологічні умови Кременчуцького водосховища  
<http://www.eco.com.ua/node/1448>
27. Горєлова О.А., Бауліна О.І., Соловченко А.Є., Федоренко Т.А., Кравцова Т.Р. Чівкунова О.Б., Кокшарова О.А., Лобакова О.С. Зелені мікроводорості, ізольовані з асоціації з безхребетними Білого моря та мікробіології. 2012 року. Т. 81. №4. С.505-507.
28. Гриб О.М. Антропогенний вплив на водні екосистеми: конспект лекцій. – Одеса: Од.держ. еколог. ун-т, 2018. – 194 с.
29. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
30. Гроховська Ю.Р. Аналіз гідроекологічних процесів у малій річці // Таврійський наук.вісн. – Херсон, 2007. – Вип. 48. – С. 121–129.
31. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В. Водні екосистеми басейну Прип'яті: рівень деградації та природоохоронні заходи / Міжнародна науково-практична інтернетконференція «Науково-інноваційний супровід збалансованого природокористування». Рівне, 31 жовтня 2019. 4 с.
32. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
33. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
34. еколог. ун-т, 2009. 202 с. URL: [www. twirpx.com/file/370886/](http://www.twirpx.com/file/370886/)
35. Екологічне право України. Академічний курс: Підручник /За заг.ред. Ю.С.Шемшученка. – К.: ТОВ «Видавництво «Юридична думка», 2005. – 848 с
36. Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.
37. Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.

38. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. моногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
39. 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.
40. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
41. Загальна гідрологія: підручник /В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. – К.: Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
42. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с
43. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.:Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
44. Клименко М. О., Трушева С.С., Гроховська Ю.Р. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем : навч. посібник / М. О. Клименко, С. Клименко М.О. Гідроекологія : навч. посіб. / М. О. Клименко, Ю. Р. Гроховська, О. О. Бєдункова. – Рівне: НУВГП, 2008. – 178 с.
45. 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/>
46. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
47. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
48. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
49. Кравцова Т.Р., Лазбна І.В., Лазебний О.Є., Волкова Є.Ю., Федоренко Т.А., Горєлова О.А., Бауліна О.І., Лобакова О.С., Васетенко А.Є., Кокшарова О.А.

- Молекулярна філогенія зеленої мікроводорості, ізольованої з *Halichondria panicea* (P., 1766) Білого моря // Фізіологія рослин. 2013. Т. 60. №4. С. 569-573.
50. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
51. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.
52. Лукін В.Б. 2002. Перебудови у співтоваристві фітоперифітону в ході сезонної сукцесії: осідання планктонних форм та прес фітофагів (личинок хірономід) // Журн. загальної біології. Т. 63. № 5. с. 418-425.
53. 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.
54. 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
55. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
56. Мамонтов Т.Ю. «По Сіверському Дінцю» Путівник. Донецьк. - 1968
57. 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.
58. Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустріальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
59. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. - К.: Символ - Т, 1998. - 28 с.
60. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.
61. Миненко П.П. 2003. Морфобиологическая характеристика обыкновенной щуки (*Esox lucius* L.) и её роль в водоёмах северо-западного Кавказа. Автореф. дис. канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 24 с.

62. Мойсеев П.А., Ілясов Ю.І. Світова прісноводна аквакультура. // Журнал «Рибництво та рибальство», 1999. - № 4. - С.6-7.
63. Нетробчук І. М. Гідробіологія : конспект лекцій / Волинський національний університет імені Лесі Українки, географічний факультет, кафедра фізичної географії. Луцьк : Вежа–Друк, 2021. 90 с.
64. Олександрійська А.А., Котляр О.А. Вирощування риби в циркуляційних системах // Рибництво і рибальство. – 1979. – № 6. – С. 13-15.
65. Приймачук В., Конельська, І. Рекреаційно-оздоровча діяльність на природоохоронних територіях та об'єктах. Актуальні проблеми формування здорового способу життя [Текст]: Матеріали наук.-практ. Конференції / В. Приймачук, І. Конельська. – Кривий Ріг: КДПУ, 2007
66. Природна кормова база рибгосподарських водойм. Кражан С.А, Хижняк М.І., видавництво «Олді плюс», 2017р.
67. Прохорова Н.Г. Продовольчі товари (товарознавство): Підручник. - М.: Економіка, 1985. - 272 с.
68. Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко «Інтенсивні технології в аквакультурі».2016. 8-15с.
69. Романенко В. Д. Дніпровські водосховища, їхнє значення та проблеми // Гідробіологічний журнал. 2018. Т. 54. № 1. С. 3–12.
70. Романенко В. Д. Основи гідроекології: Підручник. К.,Обереги. 2001. 728
71. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. – К.: Генеза, 2004. - 664 с.
72. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Окснюк О.П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Київ: Символ, 1998. 28 с.
73. с.
74. С. Трушева, Ю. Р. Гроховська. – 1-е вид. – Рівне : НУВГП, 2004. – Т. 3: (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, екологія, управління). – 211 с.
75. Симбіоценози гідробіонтів як компоненти прісноводних екосистем / В. І. Юришинець. — К.: Наукова думка, 2013. — (Проект «Наукова книга»).
76. Сирохман І.В. Товарознавство продовольчих товарів: Підручник. – Київ: Лібра, 2005. - 368 с.

77. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. / Сніжко С.І.. - Київ: Ніка-Центр, 2001. - 262 с.
78. Теплов В.І. Комерційне товароведення. Підручник. - М.: «Дашків і Ко», 2001 г.- 620 с.
79. Трушева С. С. Гідробіологія : Інтерактивний комплекс навчальнометодичного забезпечення дисципліни / відпов. за вип. М. О. Клименко. Рівне : РВЦ Нац. ун-ту водного господарства та природокористування, 2005. 70 с.
80. Уваєва О. І., Коцюба І. Г., Єльнікова Т. О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с
81. Цукерзіс Я.М. Річкові раки. - Вільнюс: Мокслас 1989. - 143с.
82. Шапар А. Г., Скрипник О. О., Чілій Д. В. Можливі технічні рішення для повернення техноекосистеми р. Дніпро до природного стану // Екологія і природокористування. 2013. Вип. 16. С. 83–91.
83. Шепелев А.Ф. Товароведение и экспертиза рыбы и рыбных товаров. Уч.пос. для вузов. – Ростов н/Д: «Феникс», 2003 – 160 с.
84. Ю. П. Зайцев . Аквакультура // Енциклопедія Сучасної України: електронна версія / гол. редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001.
85. Яцик А. В., Волкова Л. А., Яцик В. А., Пашенюк І. А. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: підручник для студентів вищих навч. закладів. К.: Талком, 2014. 406 с.
86. Яцик А. В., Томільцева А. І. Актуальність проблеми дослідження екологічного стану малих річок України та упорядкування їх водоохоронних зон. Вісник КНУТД. 2010. №5. С. 47–51.
86. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/20708-stan-rozvytku-rybnnytstva-i-akvakultury.html>.
87. <https://oceanfdn.org/uk/%D1%81%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D0%B0-%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/>.
88. <https://pdatu.edu.ua/images/news/2019/october/21/4/roboty/akvakultura.pdf>.
89. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0>.

90. <https://www.globalseafood.org/blog/what-is-aquaculture-why-do-we-need-it/>.
91. <https://www.seafish.org/insight-and-research/aquaculture-data-and-insight/value-and-importance-of-aquaculture>
92. <https://www.shareyouressays.com/essays/essay-on-aquaculture-500-words/113800>.
93. Koksharova O.A., Kravzova T.R., Lazebnaya I.V., Gorelova O.A., Daulina O.I., Lazebny O.E., Fedorcnko T.A., Lobakova E.S. Molecular Identification, ultrastructural and phylogenetic study of cyanobacteria from association with the White sea hydroid *Dynamena Pumila* (L., 1758) // *BioMed Research International*. 2013. V. 2013. (11 pages), <http://dx.doi.org/10.1155/2013/760681>
94. Lewin W.-C. Determinants of the distribution of juvenile fish in the littoral area of a shallow lake // *Freshwater Biology*, 2004. Vol. 49. P. 410–424.
95. Matter B. Trenimon-induced chromosomal damage in bone-marrow cells of six mammalian species, evaluated by the micronucleus test // B. Matter, W. Schmid // *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. -1971.-12(4). - P. 417-425.
96. Statistical analysis of data in mutagenicity assays: rodent micronucleus assay // M. Hayashi, S. Hashimoto, Y. Sakamoto // *Environmental Health Perspectives*. -1994. -V. 102 (1). -P. 49-52.
97. Tátrai I. Influence of temperature, rate of feeding and body weight on nitrogen metabolism of bream *Abramis brama* L // *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*. 1986. Vol. 83, Issue 3. P. 543–547.
98. Tomijama T., Ishio S., Kobayashi K. Absorption by *Carassius auratus* of <sup>45</sup>Ca contained in *Rhizodrilus limasus*. Res. // *Effects and influences Nuclear Bomb Test Explosions*. 2. Ueno, Tokyo. – 1956. – P.13-19.
99. Truhaut R. Ecotoxicology - a new branch of toxicology // *Ecological toxicology research* (Eds. by A.D. McIntyre and C.F. Mills), 1975, Proc. NATO Science Comm. Conf., Quebec, May 6-10, 1974, Plenum Press, New York. 323 pp.
100. Zadovnik N. The uptake of the isotope <sup>65</sup>Zn by the fish *Pagelfood* // *Bull. scient. Cons. Acad. Sci. et arts. RSTI*, 1968. - A 13, №7. - P.239- 243.