

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 639.2.053.3:556.55(477.42)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

тваринництва та водних біоресурсів

_____ Р.В. Кононенко

“ ___ ” _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувачка кафедри

гідробіології та іхтіології

_____ Н.Я. Рудик-Леуська

“ ___ ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: Стан іхтіофауни та біологічна характеристика аборигенних видів
риб Лісного водосховища**

Спеціальність

207 – «Водні біоресурси та аквакультура»
(код і назва)

Освітня програма

«Водні біоресурси та аквакультура»
(код і назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

к.б.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Ph.D, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Виконав

_____ Рудик-Леуська Н.Я.
(підпис) (ПІБ)

_____ Макаренко А.А.
(підпис) (ПІБ)

_____ Пономарьов М.І.
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри гідробіології та іхтіології

(назва кафедри)

д., к.б.н. _____ **Рудик-Леуська Н.Я.**

(підпис)

(ПІБ)

“ ___ ” _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Пономарьову Максиму Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ **207 – «Водні біоресурси та аквакультура»**

(шифр і назва)

Освітня програма _____ **«Водні біоресурси та аквакультура»**

(код і назва)

Орієнтація освітньої програми _____ **освітньо-професійна**

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи **«Стан іхтіофауни та біологічна характеристика
аборигенних видів риб Лісного водосховища»**,

затверджена наказом ректора НУБіП України від **«31» жовтня 2023 р. №1975 С**

Термін подання завершеної роботи на кафедру **2024.10.01**

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: фізико-географічна характеристика Лісного водосховища, матеріали іхтіологічних досліджень, літературні джерела, нормативна документація.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Визначити основні гідрохімічні показники водосховища.
2. Дослідити стан природної кормової бази.
3. Проаналізувати структуру іхтіофауни, а також біологічні особливості риб Лісного водосховища.
4. Здійснити розрахунок економічної ефективності використання водного об'єкту.

Перелік графічних документів (за потреби) _____

Дата видачі завдання _____ **«01» листопада 2023 р.**

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ **Макаренко А.А.**

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Пономарьов М.І.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	
Ошибка! Закладка не определена.	
ВСТУП.....	
Ошибка! Закладка не определена.	
РОЗДІЛ 1. ІНТЕНСИФІКАЦІЙНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ІХТІОФАУНИ ВОДОСХОВИЩ.....	7
1.1. Механізми управління та регулювання природної популяції риб.....	7
1.2. Біологічні особливості об'єктів товарного рибництва у малих водосховищах.....	11
1.2.1. Короп звичайний.....	11
1.2.1. Білий тостолоб.....	14
1.2.3. Строкатий товстолоб.....	17
1.2.4. Білий амур.....	19
1.2.5. Судак звичайний.....	21
1.2.6. Карась сріблястий.....	24
1.2.7. Плітка звичайна.....	26
1.3. Висновки з огляду літератури.....	27
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
3.1. Хімічні показники водного середовища та їх відповідність рибогосподарським нормативам.....	30
3.2. Кормова база риб Лісного водосховища.....	32
3.3. Сучасний стан іхтіофауни Лісного водосховища.....	37
3.4. Розрахунки обсягів вселення рослиноїдних риб у Лісне водосховище.....	48
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЕДЕННЯ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА.....	55
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

РЕФЕРАТ

Пономарьов М. І. «Стан іхтіофауни та біологічна характеристика аборигенних видів риб Лісного водосховища». Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 63 сторінках друкованого тексту. Робота містить 17 таблиць, 13 рисунків. Список літератури містить 31 джерело. Робота складається з наступних розділів: вступ, інтенсивні заходи для покращення продуктивності іхтіофауни, матеріали та методи дослідження, результати власних досліджень (які включають аналіз гідрохімічних показників, стану кормових організмів для риби), розрахунок вселення рослиноїдних риби та економічне обґрунтування рибного господарства, висновки та список використаних джерел.

Метою магістерської роботи був аналіз сучасного стану іхтіофауни, зокрема аборигенних видів риби, та надання біологічної характеристики цих видів, що дозволить оцінити їхній екологічний статус і стан популяцій, аналіз видового, розмірного складу уловів та продукційних можливостей аборигенних видів можливостей водойми, що знаходиться біля с. Корнин.

Об'єкт дослідження – іхтіофауна Лісного водосховища.

Предмет дослідження – гідрохімічний склад води, біомаса та чисельність природної кормової бази, видовий, розмірно-ваговий склад іхтіофауни, рибопродуктивність Лісного водосховища.

Методи дослідження – загальноприйняті, що використовують у рибництві.

Завдання магістерської кваліфікаційної роботи:

- визначити основні гідрохімічні показники водосховища;
- дослідити стан природної кормової бази;
- проаналізувати структуру іхтіофауни, а також біологічні особливості риби Лісного водосховища;
- здійснити розрахунок економічної ефективності використання водного об'єкту.

ЯКІСТЬ ВОДИ, КОРМОВА БАЗА, ІХТІОФАУНА, РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ, ВИЛОВ.

ВСТУП

Розвиток рибництва відіграє важливу роль у вирішенні продовольчої проблеми. Основним завданням рибного господарства є збільшення обсягів постачання населенню живої та охолодженої риби, а також переробленої рибної продукції, такої як балик, копчені та в'ялені вироби. У цьому контексті особливо важливим є розвиток рибного господарства на внутрішніх водоймах і підвищення ефективності виробництва риби у водосховищах комплексного призначення. В умовах сучасності найбільш перспективним є впровадження комплексного використання водних ресурсів, що підтримується більшістю водокористувачів, які ведуть господарську діяльність на таких водоймах. Одним із можливих шляхів є застосування ресурсозберігаючих технологій для виробництва риби на водоймах, що використовуються багатьма споживачами.

Водосховище комплексного призначення, яке повністю підходить для промислового вирощування таких видів риб, як короп, білий амур, товстолобики та інших економічно цінних видів. Крім того, вона має потенціал стати центром для культурного та рекреаційного відновлення здоров'я населення, що може залучити інвестиції.

Розташована водойма в межах річки Ірпінь, яка є частиною басейну річки Дніпро, поблизу села Корнин, на території Попільнянського району Житомирської області.

Площа водойми становить 331,0 га при нормальному рівні води, довжина – 6,15 км, середня ширина плеса – 0,40 км (максимальна ширина – 1,00 км), середня глибина – 4,20 м, максимальна глибина – 10,00 м. Повний об'єм водосховища при нормальному рівні – 13,12 млн м³, корисний об'єм – 3,82 млн м³. Глибина фотичного шару досягає максимуму 1,5 м.

Ефективне використання водосховища потребує своєчасного догляду, включаючи виділення рибних резервів та регулярні облови відповідно до регламенту, що також сприяє розвитку кормової бази для риб. При належному зарибленні та реалізації меліоративних заходів можна значно покращити якісно-кількісні характеристики рибної продукції, використовуючи лише природні кормові ресурси.

Основним підходом до вирощування риби в таких умовах є орієнтація на природні кормові ресурси, що дозволяє рибам рости у природних умовах, сприяючи їхньому активному розвитку та формуванню статевих продуктів, з природним відбором молоді.

РОЗДІЛ 1. ІНТЕНСИФІКАЦІЙНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ІХТІОФАУНИ ВОДОСХОВИЩ

1.1. Механізми управління та регулювання природної популяції риб

Методом регулювання природної популяції риби є використання тимчасових заборон на її вилов, особливо щодо цінних видів риб. Для водосховищ, то термін заборони триває в періоди їх заповнення водою, а саме, від початку наповнення та досягнення стабільного підпірного рівня. Заборона може бути знята після нагромадження промислових запасів риби та узгоджується із органами рибоохорони. При порушенні норм вилову передбачені штрафи, а в окремих випадках кримінальна відповідальність.

Постійно організовується рибоохоронний нагляд за водоймами. Одночасно з регулюючими важелями проводять регулярні відлови неводами малоцінних риб, що неефективно використовують природні кормові ресурси водойми, здійснюється раціональне ведення господарства, вселяють хижаків, що поїдають малоцінну рибу, здійснюють, так звану біологічну меліорацію. Ці риби, такі як щука, судак, мають високу потенцію росту і посаджені у водосховище мальками, не можуть завдати шкоди однорічкам коропа і рослиноїдних риб, але ефективно зменшують кількість видів, які не є об'єктами культивування і не мають господарської цінності.

Розглядаючи різні аспекти меліоративних заходів, необхідно відзначити, що спеціаліст повинен у кожному конкретному випадку надавати обґрунтовану перевагу тому чи іншому меліоративному прийому або застосовувати їх комплексно відповідно до конкретних обставин і можливостей.

Відлов малоцінних видів (уклей, йоржів, густер, окунів та ін.), а також хижих видів, які мають великий розмір і знищують статевозрілих риб, є необхідним заходом. В період 2-3 років наповнення водосховища до підпірного

рівня і в місцях нересту більшості риб з достатнім кисневим рівнем регулярно протягом року висаджують плідників різноманітних видів риб для швидкого відновлення популяції, стабільності екосистеми та будуть швидким стартом для активного формування популяцій.

Варто паралельно вселяти молодь промислово цінних риб в затони та стариці водосховища із достатньою природною кормовою базою і стабільним гідрохімічним режимом, опираючись на рослиноїдних риб, таких як: білий амур та товстолобів різного віку. Що стосується рослинності, то для цих цілей підійде білий амур, як біологічний меліоратор.

Залежно від складу рослинності, площі їх заростання і біомаси на конкретних ділянках водосховища щільність посадки і віковий склад особин, яких вселяють, може досить широко варіювати.

Важливо дотримуватися просторового розселення і наявної рослинності, оскільки це є ключовим для досягнення мети набору маси риби. Для пригнічення розвитку м'якої і плаваючої водної рослинності ефективним є вселення однорічок білого амура з розрахунку 150-1500 екз./га.

Для знищення надлишкової жорсткої рослинності доцільно утримувати спеціальне меліоративне стадо, представлене дво- та трирічними особинами. Ротовий апарат білого амура, разом з потужними глотковими зубами, які діють як жорна, дозволяє йому поїдати навіть жорстку рослинність. Однак на ранніх етапах розвитку амур не здатний ефективно використовувати ці можливості через фізіологічні особливості. При цьому щільність посадки може варіювати в межах 160-400 екз./га.

Роль товстолоба як цінного виду риб часто недооцінюється. Водночас зважені частинки у воді сприяють його росту, тому товстолоба активно вирощують у полікультурі або використовують для покращення якості води. Це важливо, оскільки товстолоб здатний унеможливити активне цвітіння води. При розвитку водоростей значно знижується рівень кисню у воді, особливо вночі. Зважені частинки активно мінералізуються, виділяючи вуглекислий газ і метан, що погіршує умови для риб. Це призводить до зниження темпів росту риби,

зменшення приросту в літній період і розвитку хвороб та паразитів, що часто призводить до загибелі риби. Обсяги і терміни зариблення узгоджуються відповідно до площі водосховища та проектного завдання. Меліоративні заходи спрямовані на значне покращення умов природного нересту всіх видів риб, що в перспективі дозволяє знизити коливання різномірності поколінь різних видів. Меліорація є важливим елементом для покращення гідрохімічного стану водойм і сприяє розвитку кормової бази.



Рис. 1.1.1. Штучні нерестовища

Для проведення якісної нерестової кампанії використовують ряд рибоводних заходів по недопущенню різких коливань води у цей період і оснащення штучних нерестовищ, а для фітофільних представників

використовують плаваючі нерестовища, що не контактують із заболоченим дном. Вони мають бути простими і зручними в користуванні і експлуатації. Зазвичай їх виготовляють із хвойних порід, поєднуючи у великі снопи і під тягарем затоплюють у місцях нересту промислових риб з сприятливими температурними умовами.

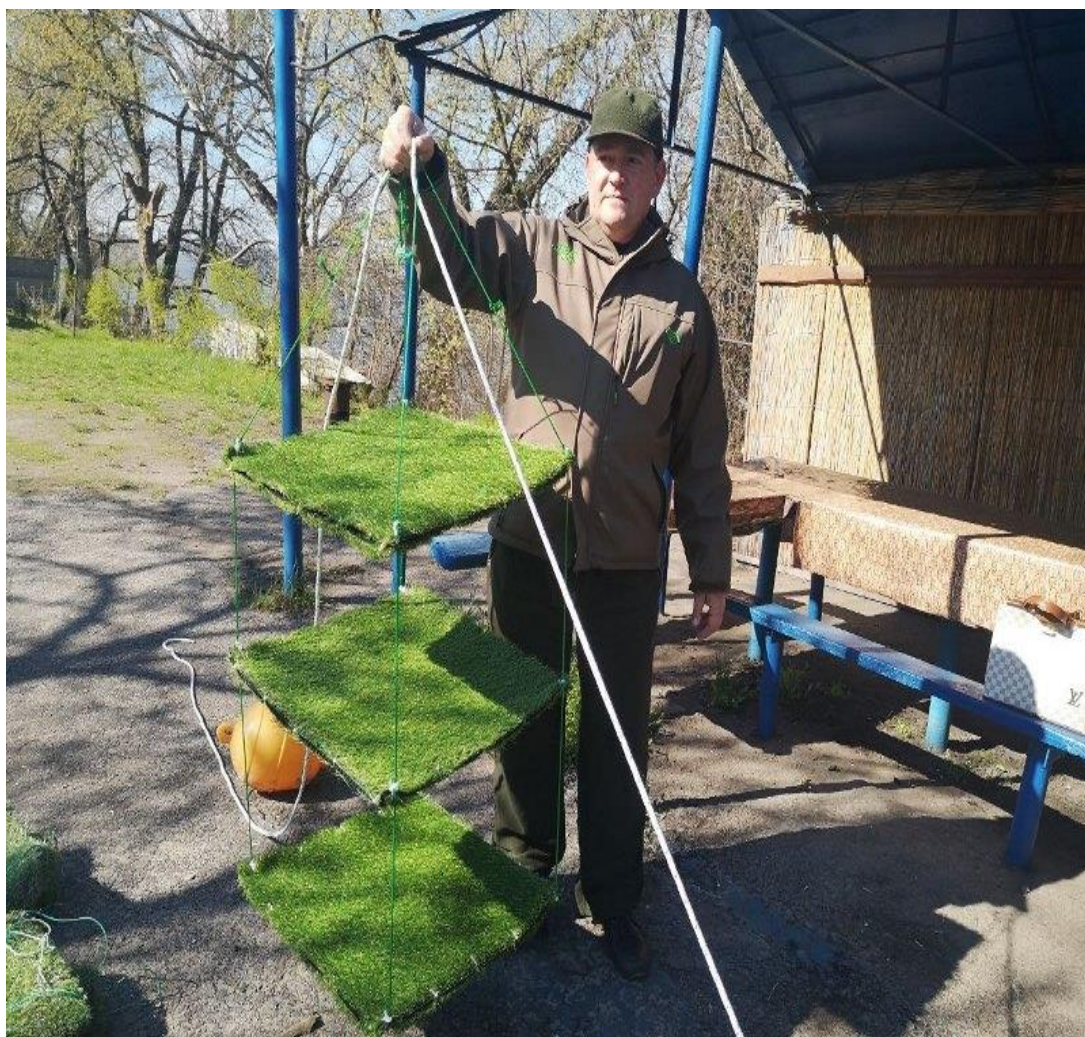


Рис. 1.1.2. Штучні нерестовища

Нерестовища встановлюють в достатньо прогрітих ділянках із сприятливим кисневим режимом, формуючи, ряди, а сам субстрат для нересту розміщують в підвішеному стані без контакту із дном. Інші конструкції розміщують уже на плаваючих платформах, так званих рамках (10х2м), що пов'язані між собою по різних кінцях закріплених по берегах, де основна маса

нерестовищ плавають і постійно обмиваються свіжою водою від хвиль і вітру лише додатково насичуються киснем. Глибина установки нерестовищ коливається від 1 до 3 метрів із різноглибинним зануренням субстрату (рис. 1.1.1 та рис. 1.1.2). Створюють також підводні природні хащі для нересту переховування більшості іхтіофауни. Важливо, щоб колір субстрату був темних природних кольорів, звичний для риби і її не відлякував.

Після нерестової компанії і виходу личинок з ікри, штучні гнізда залишають у воді ще на два тижні, лише потім їх витягують з води, очищають від бруду та висушують, залишаючи каркас для наступного року.

Оцінка ефективності нересту риб в природних умовах та пророблена робота по вселенню цінних видів характеризується популяційним поверненням (ПП). Варто враховувати водневий показник (рН), що характеризує якість води. Найсприятливіший водневий показник для більшості риб – це нейтральна чи слаболужна реакції води. Тобто реакція води має бути на рівні рівні (6,5-8,5) рН.

Збалансованість екосистеми, де немає надмірної рослинності це важливо, бо в іншому випадку рослини сильно затіняють водойму. Через розростання світло слабо проникає у воду, а без світла активно розвиваються анаеробні мікроорганізми і в нічний час можна бачити заморні явища, де риба виходить на поверхню за ковтком повітря, а в сукупності із загниванням відмерлої рослинності різко погіршують якість води і природна продуктивність риби. А кисла реакція середовища знижує активність усієї біоти водойми.

1.2. Біологічні особливості об'єктів товарного рибництва у малих водосховищах

1.2.1. Короп звичайний

Короп звичайний (*Cyprinus carpio*) – наймасштабніший вид культивування та вирощування в Україні (рис. 1.2.1), що пов'язане з його цінними кулінарними характеристиками та швидкостями росту. Риба досить невимоглива до умов вирощування, не перебірливий у їжі та досить широко поширений по всій Україні, де його культивують в рибних господарствах.



Рис.1.2.1. Короп звичайний (Cyprinus carpio)

Короп – досить плодюча риба, що активно розповсюджується в спортивному рибальстві, вихід м'яса значно більший, чим в решти коропових. Наприклад, у коропа двохрічного віку вихід корисної маси становить 47 %. М'ясо коропа багате на білки, що коливаються від 16 до 17 %, жирність риби становить (10-11,5 %). Коропа можна віднести до жирної риби, він має найкращу поживну цінність, порівняно із рослинніми видами. Засвоюваність його м'яса значно вища, якщо порівнювати з іншими видами риб, а також з м'ясом курки чи свинини, становлячи 92-95 % [4, 10,17].

Короп – це виведена форма дикого сазана, має високу плодючість та видовжену форму тіла, швидкі темпи росту. Спина чорнувато-зелено відтінку із незначним жовтуватим відливом, боки жовтувато-зеленуватого кольору, а черво може мати жовте чи золотисте забарвлення.

Голова пропорційно тілу із великим ротом, що витягується, очі зелено-жовтого відтінку. На кінці ротового апарату є 4 вуса (2 з яких мають довший

розмір, чим 2 інші). В Україні протягом довгого часу культивування було виведено 2 породи коропів – український лускатий та український рамчастий.

Лускатий короп мало чим відрізняється від дикої форми за лускатым покривом, але значно покращено його швидкість росту.

Дзеркальні ж форми коропа мають кардинально інший екстер'єрний вигляд. Дзеркальні або малолускаті коропи характеризуються лусками великого розміру, вона нагадує дзеркальце. Голі форми коропів вирізняють рідким лінійним розташуванням лусок вздовж спинного хребта і кількома лусками біля анального отвору. Виведені форми є більш популярними в побуті, чим лускаті форми через легкість чищення [25, 26].

Порівняно з іншими рибами, такими як судак чи окунь, короп же невибагливий до умов утримання. Його вирощують в басейнах, садках, ставах, водосховищах. Короп здатен витримувати температуру води до 35°C і має високу витривалість до вмісту кисню, розчиненого у воді. Проте, концентрація кисню менше 1,5-2 мг/л може мати згубний вплив на рибу. Оптимальні умови для активного росту коропа включають температуру води влітку на рівні 22-27°C і вміст кисню 5-7 мг/л. В таких умовах короп здатен демонструвати стабільний приріст маси від 3 до 6 г щодня.

Ембріональний розвиток залежить від багатьох факторів середовища, зокрема температури води і складає в середньому 3-5 діб. Вже на 2-3-й день личинки активно починають живитися зоопланктоном спочатку дрібними, а потім більшими частинками. Підрослі форми переходять вже на живлення молюсками, бентосними організмами, личинками хірономід.

Самці коропа, як правило, вдвічі менші за самок, мають подовжене та струнке тіло. Статевозрілість настає у коропа на 4-5 році життя. У південних районах статевозрілими риби ввжаються на 2-3 році життя. Ікру риба відкладає на підводну рослинність, що росте біля берегів, де добре прогріта вода. Нерест як правило проходить в ранкові години, коли температура води досягає комфортних 16-18 °C.

Раціон коропа складається з личинок хірономід, коловерток, дрібних ракоподібних, червів та молоді інших риб. Крім того, короп активно живиться штучним кормом, таким як різноманітні зерноsumіші, висівки, комбікорми, картопля, кукурудза та боби. Ефективність та економічність живлення коропа значною мірою залежать від використання кормороздавачів типу «Рефлекс», які забезпечують рівномірне та ефективне розподілення корму.

Починаючи з температури води 18°C, короп впадає в стадію зменшення активності, а при подальшому пониженні температури води перестає житись, активність його можлива в зимовий час лише в довгі відлиги і плюсові температури, що останнім часом стає все менш рідкісним явищем.

Біологічні особливості коропа, зокрема його швидкість росту, а також економічність годування і пропорційність росту роблять його лідером серед усіх коропових риб у комплексному вирощуванні. Завдяки своїй здатності швидко адаптуватися до різних умов середовища та високій ефективності засвоєння кормів, короп займає перше місце серед інших видів коропових у рибористві. Це дозволяє досягати оптимальних показників приросту і економії при вирощуванні коропа на фермах і в природних умовах [28].

1.2.2. Білий товстолоб

Білий товстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix*) (рис. 1.2.2). Риба родом з річки Амур. У природних умовах свого ареалу досягає маси 16 і більше кг. У південних районах України та водоймах-охолоджувачах, де завжди сприятливі температури, товстолоби можуть вирости до 20 кг. Середній приріст риби в таких умовах складає близько 2 кг на рік [31]. Ця риба є чудовим меліоратором водойми, навідріз від строкатого товстолоба, який може створювати конкуренцію у харчуванні з коропом, поїдаючи зоопланктон і тим самим знижувати ріст за дефіциту природної кормової бази. А білий товстолоб виключно харчується фітопланктоном, тому в більшості випадків цей вид риб є перспективнішим об'єктом в полікультурі з коропом та іншими видами риб, ріст риби нічим не поступається темпам росту строкатому, а інколи і значно випереджає.



Рис.1.2.2. Білий товстолоб (Hypophthalmichthys molitrix)

Білий товстолоб має витягнуте, сплюснуте тіло збоків, з широкою спиною та опуклою головою. Рот великого розміру, виконує функцію захоплювання і подальшу фільтрувальну дію через зябри потоку води. Анальні та грудні плавці білуватого кольору із жовтим відливом. Фільтрувальні зяберні тичинки зрослі між собою, формуючи ніби сито, яке виконує захоплювальну дію фітопланктону, стаючи кормом для риби. Очі розміщені нижче бокової лінії, трохи випуклої форми, маленького розміру. Білий товстолоб більше покладається на бокову лінію в орієнтації та досить полохлива.

Луска дрібного кольору без видимих відтінків, щільним покривом вкриває рибу, інколи на ній можна побачити чорні крапки, як правило спина риби більш

темна, чим бока і черевце, через певний час, а саме, (1-3 роки) сріблясті бока тьмяніють і стають із свинцевем відливом. Риби можуть досягати в зрілому віці до 100 см і ваги 40 кілограмів.

Проживає риба в теплих проточних ріках та озерах з достатньою кількістю кисню у воді, батьківщина риби є Китай та басейн річки Амур, де його активно культивують. Через акліматизацію рибу активно вирощують у Східній та Центральній Європі, де її культивують з 50-х років минулого століття.

Білий товстолоб активно живиться мікроскопічними зеленими водоростями, так званим, фітопланктоном, масове розмноження яких в літній період спричинює цвітіння води і зменшення кисню у воді. Він не конкурент для риб інших видів в плані живлення.

М'ясо риби поступається по калорійності коропу чи тому ж сому по жирності, однак з віком жирність риби пропорційно збільшується із масою риби. Старші риби мають досить жирне м'ясо, перед вживанням у їжу варто провести попередню термічну обробку. Балік з даного виду риб виходить відмінного смаку.

На ранніх етапах свого життя личинки живляться виключно детритом до 10-го дня, після чого вони переходять на зоопланктон, а згодом – на фітопланктон, що стає основою їхнього раціону. Добовий раціон дорослої риби становить до 25-40 % від маси тіла риби, оптимум для риби вважається 20-30°C. Залежно від температури води кормовий коефіцієнт для цієї риби коливається від 20 до 50 % .

Статева зрілість риби досягається різними термінами залежно від температури води, так в річці Амур риби стають статевозрілими на 8-му році життя, а в Україні на півдні з 4-5 річного віку. Рекордна швидкість росту риби спостерігається у водоймах-охолоджувачах, де статевозрілою вважається у 3-4 роки.

Плодючість риби коливається від 100 тисяч до 1,5 мільйона ікринок, залежно від маси тіла, зі середньою плодючістю близько 500 тисяч ікринок. Нерест відбувається у червні та липні, при температурі води до 30°C. Нерест можливий як у штучних умовах, так і в природних, зокрема в річці Амур із

постійною швидкою течією. Самки відкладають ікру прямо у товщу води, а самці активно покривають молоками. Ікринки фітофільні: набравши достатньо води, вони збільшуються в розмірі в 10-100 разів і дрейфують за течією, паралельно розвиваючись до стадії личинки. Товстолоб дуже лякливий, адже при шумі мотора, різких звуках, наближенні тіні чи сплеску весла на воду риба може вистрибнути з води.

1.2.3. Строкатий товстолоб

Строкатий товстолоб (*Hypophthalmichthys nobilis*) (рис. 1.2.3) є однією з найбільш швидкорослих риб. Швидкість росту найвища у водоймах-охолоджувачах, де за рік риба може набрати масу від 5 до 6 кг. У південних районах України ріст риби також значний, але становить 1-3 кг за рік. Товстолоб може досягати маси 35-40 кг у сприятливих умовах [6].



Рис. 1.2.3. Строкатий товстолоб (*Hypophthalmichthys nobilis*)

Строкатий товстолоб має опукле і стиснуте тіло, практично нагадує форму тіла білого товстолоба. Очі риби більші за розміром, чим у білого товстолоба і

розміщені значно нижче від бокової лінії риби. На череві знаходиться киль, розміщений між черевцем і грудними плавцями. Луска риби дрібного розміру покриває усе тіло, вздовж бічної лінії, утворюючи мозаїчний малюнок.

Місцем зародження даного виду риби є Китай, риба полюбить теплі глибокі річки та озера. З минулого століття рибу активно акліматизовують в Європі (басейнах Дунаю та річках, озерах південної частини України).

Раціон риби базується на живленні зоопланктоном, фітопланктоном, а також детритом. Детрит активно риба споживає восени і навесні, коли рівень зоопланктону і фітопланктону у воді недостатній для задоволення харчових потреб риби. Зяброві пелюстки добре зрощені між собою і нагадують густу сітку, через яку риба і проводить фільтрацію води, з білим товстолоб механізм аналогічний.

Раціон становить 25-40 % від маси тіла риби, а температура оптимуму для живлення становить 25-30°C.

Статева зрілість риби в південних районах України досягається на 5-6 році життя, а у водоймах АЕС, де температура води значно вища, зрілість настає на 4-5 році життя.

Цікаво, що статеві зрілість самців на 1-2 роки настає раніше, чим у самок. Розмноження проходить в природних умовах на бистринах та швидкоплинних її ділянках, часто нерест співпадає із паводками і підняттям рівня води. Зважаючи на температуру води риби активно нерестяться в річці Амур та річках Китаю в липні-серпні. Мінімальна ж температура води має становити 18-20°C.

Нереститься риба не так як білий товстолоб, де ікра плаває у верхніх шарах, нерестова компанія строкатого товстолоба проходить біля дна.

Плодючість різна, відповідно до маси тіла, і коливається від 500 тисяч до 2 млн. ікринок. Ікра риби дуже дрібного розміру, в товщі води має інертну плавучість. Розмір ікри товстолоба строкатого на 0,3 мм більша, чим у білого товстолоба (має розмір 1,4-1,5 мм). Ікра потрапивши у воду робиться прозорою і насичуючись водою робиться більшою в об'ємі майже у 100 раз, а діаметр може збільшитися в 5 разів. Ступінь насичення водою ікринки залежить від вмісту

солей у воді, тим самим стаючи невагомою, починає дрейфувати за течією, через 18-60 годин мандрування ікринок викльовуються личинки, які майже прозорі без пігментних плям мігрують у допоміжну систему річок, паралельно споживаючи свій жовтковий мішок, потрапивши до місця призначення відбувається нагул риби. Дану рибу в Україні розводять в штучних умовах. Природне розмноження не було зафіксоване через відсутність сприятливих умови [29].

1.2.4. Білий амур

Білий амур (*Stenopharingodon idella*) (рис. 1.2.4.) – швидкозростаюча риба, її батьківщина вважається річка Амур, де досить часто можна зустріти рибу масою 35 кілограмів.

Тіло риби витягнуте, прогонисте, майже циліндричної форми, з крупним рилом і міцними глотковими зубами, що нагадують жорна. Ці зуби пристосовані для подрібнення рослинності, їхня форма скошена на бік і зазубрена з боків. Ротовий апарат адаптований до споживання рослинної їжі, без видимих вусів, з твердими губами. Луска великого розміру рівномірно вкриває все тіло риби, її кількість варіює від 42 до 44 у бічній лінії, вона розташована рівними рядами. Краї лусок мають темне забарвлення із сітчастим візерунком. За формою тіла риба нагадує торпеду, а її довжина іноді може перевищувати один метр. Пік активності риби припадає на найжаркіші літні місяці, коли решта риби втрачає будь-яку активність, білий амур активно переміщається по водоймі в пошуках їжі і свіжої води насиченої киснем і активно годується протягом доби, найактивніша риба в нічний час та перед світанком.



Рис. 1.2.4. Білий амур (Stenopharingodon idella)

Риба любить повільну течію річок та озер, з достатнім рівнем кисню у воді та оптимальною температурою води в діапазоні від 22 до 26°C. Віддає перевагу ділянкам водойми з достатньою кількістю водної рослинності. Білого амура почали акліматизувати в Україні ще з початку 50-х років минулого століття. В наших кліматичних зонах рибу розводять штучним способом. Розведення почалося ще з давніх часів з Китаю в 10-9 ст. н.е. На сьогодні рибу активно розводять у південній та центральній Європі.

Риба любить молоді, соковиті пагони водної рослинності, а саме: осоку, люцерну, що кидають для підгодовування риби, ряску, кропивку та інші водні рослини. Білий амур на стадії личинки живиться виключно зоопланктоном, а на

15-20 добу переходить на живлення збагаченою рослинністю (сумішню водяних трав) пилеподібної фракції, а з місячного віку риба повністю переходить на рослинну фракцію. Шлунок риби нагадує поздовжні канали кишок переплетені у щільні вузли, що в кілька разів довші за саме тіло риби. Для риби важливо постійно живитися, так для приросту маси тіла в 1 кілограм одній рибі варто з'їдати 25-30 кілограмів водяної рослинності.

Температура живлення риби найсприятливіша 20-31°C, а за температури 9-8°C він практично перестає живитися. Харчові потреби риби значно відрізняється від обсягів поїдання кормів решти корошових, риба за одну добу може з'їсти більше маси власного тіла.

Подрібнена і перетравлена їжа через пришвидшений метаболізм повністю може не перетравлюватися. Улюбленою їжею амура є рогіз та ряска, при цьому кормовий кофіцієнт риби коливається в межах від 30 до 70.

Статевозріла риба вважається у віці 9-10 років в південних регіонах України, де теплі води в водоймах АЕС взагалі стає статевозрілою у віці 4-5 років.

Риба цінна у якості природного меліоратора, тих ділянок водойм, де надмірна водяна рослинність. Він найбільш продуктивно-цінний у віці 2-3 років з масою 0,7-3 кг. Щільність посадки риби у водойму залежить від ступеня заростання та коливається від 100 до 450 екз. на 1 гектар. В сумі виловленої усїєї риби ми маємо + 1-2 ц/га. Однак при достатній кормовій базі та додатковим підгодовуванням травами, то продуктивність може вирости до 30 і більше центнерів на гектар [17].

Для успішного вирощування риби має бути наявність кисню у воді та велика кількість водяної рослинності. Розведення можливе лише у штучних умовах за температури 20-25°C.

1.2.5. Судак звичайний

Судак звичайний (*Sander lucioperca*) належить до родини окуневих (*Percidae*), роду *Lucioperca* або *Stizostedion* (рис. 1.2.5).



Рис.1.2.5. Судак (Sander lucioperca)

Поширена хижа риба водосховищ та річок України, прохідна риба Азовського та Чорного морів. Як правило, риба прісноводна, однак може витримати незначне осолонення води. Риба любить чисті ділянки водойм без надлишкового замулення, закоряжені старі місця водосховищ із піщаним чи глинистим дном.

Риба вимоглива до рівня кисню у воді і часто гине, коли кисневий режим погіршується. Нічний хижак переслідує дрібну прогонисту рибу. Через вузьке глотку риба може житися лише прогонистими вузькими рибами, такими як: верховодка чи плітка.

Дорослі особини тримаються поодинокі, а малі та середні судаки, як правило тримаються у зграї, в якій і полюють. Хиже життя риба починає, коли викльовується з ікринки і повністю споживає жовтковий мішок, спочатку в раціоні переважно дрібні безхребетні, а до першого року життя риба уже активно полює на дрібних риб та на власну молодь. Канібалізм спостерігається у судака на

протязі всього життя, саме тому, як правило в зграї судаки одного розміру, дрібних немає [24].

Судак досягає довжини близько 100-120 см та маси тіла до 20 кілограмів [27].

Тіло судака витягнуте, мускулисте, з виразним спинним плавцем. Передній спинний плавець більшого розміру, чим задній, він в зграї риб сигналізує про «настрій» хижака. Риба має сильно виражені грудні плавці, якими судак виконує основні координаційні рухи, хвостовий плавець має заокруглені контури із виямкою посередині плавника.

Тіло риби вкрите щільною дрібною лускою схожою на луску окуня без видимих пропусків, частина лусок вкриває зяброву кришку судака. Він досить витривалий до хвороб та до ендопаразитів. Голова видовжена, із масивними кістяними кликами, допомагають хижаків захоплювати здобич. Щелепа значно менша, ніж у щуки, що обмежує вибір об'єктів живлення. На задньому боці кришкової кістки розташований невеликий тупий шип. Зяброві тичинки мають вигляд горбків із дрібними зубчиками, які виконують допоміжну функцію під час дихання та живлення.

Спина риби досить масивна зеленувато-оливкового відтінку, черево же навпаки – більш світлішого забарвлення, з боків на тілі можна виразно бачити ряди темних смуг, а плавці риби як і черево має білуватий колір, ближче до блідо-жовтого.

В статевозрілих риб тіло приймає більш округліші обриси, як правило в самців тіло прогонисте, а самки мають виразне опукле черевце і припухлість біля сечостатевого каналу, у самців же цієї ознаки немає [35].

Статевозрілими судаки стають, коли вони досягають 3-5 років, тоді риби мають довжину тіла 40-60 см.

Як правило нерест судака проходить у квітні, другій декаді травня, коли достатньо прогріється вода. Плодючість різна, залежно від маси тіла риби, вона коливається від 200 тисяч до 2,2 млн. ікринок. Діаметр ікринок теж різний і змінюється відповідно до маси тіла риби, він коливається від 0,8-1,4 мм.

Нерест риби проходить в тихих заводях із піщаним чи глинистим берегом, де відкладає ікру на коріння чи на прибережну рослинність, часто судак робить гнізда і стереже ікру до її викльову .

Весь час самець судака знаходиться на кладці, риба в цей час стає агресивною і кидається на всіх непрошених гостей, є випадки загибелі самців через фізичне виснаження і голод.

Однак жертва є виправданою, риба своїми плавцями нагнітає свіжий потік води із киснем до ікри постійно її оберігає, на заміну собі залишає велике потомство, яке компенсує ризики і підтримує популяцію .

Виклюнувшись з ікри, личинки переходять уже на 3-4 день на змішане живлення, а за довжини тіла 3,5-4,5 см активно веде хижацький спосіб життя .

Вирощування цієї риби можливе лише тоді, коли є достатній вміст кисню у воді, не нижче 4 мл/л, за інших обставин вирощування судака неможливе.

1.2.6. Карась сріблястий

Карась сріблястий (*Carassius gibelio*) (рис. 1.2.6) – досить поширений вид риби на теренах України, риба має компактну тілобудову тіла, зтиснуту з боків та заокруглену форму.



Рис. 1.2.6. Карась сріблястий (*Carassius gibelio*)

З потилиці риба має легкий злам в напрямку голови, а до хвоста більш заокруглену форму, інколи можна зустріти карасів сріблястих у ставах, що мешкають разом із хижаками, практично схожих на ляця звичайного, тілобудовою, це пояснюється банальним пристосуванням до виживання виду в даних умовах. Хвостовий плавець має дещо кутасту форму із виямкою посередині. Луска вкриває повністю все тіло риби, лусочки невеликі із срібним відливом з жовто-зеленим відтінком, інколи бурим чи навіть сіро-золотим. Бічна лінія досить виразна, вона проходить через все тіло риби, що допомагає в орієнтації. Ротовий апарат займає лише 1/3 довжини голови, очі пропорційно до тіла зазвичай середнього розміру [1,11].

Стать риби може змінюватися протягом життя і цей аспект дозволяє рибі отримувати потомство у будь-яких умовах та навіть за повної відсутності самців карася сріблястого, для запліднення цілком підійдуть молоки інших видів коропових. Раціон риби значно ширший, ніж у того ж золотого карася, і у парі із активним розмноженням протягом весни-літа, сріблястий карась повністю майже витіснив золотого карася.

Нерест риби проходить в досить прогрітих місцях в межах мілководдя і віддає ікру порційно, протягом року часто можна зустріти риб цього виду із ікрою в череві. Сріблястий карась віддає перевагу старій минулорічній рослинності, що щільним килимом поросла по дну заплав. Риби досить чутливі до солоності води при нерестовій компанії. Час нересту зазвичай припадає на третю декаду травня до початку червня по мірі прогрівання води.

Субстрат для нересту риби практично не відіграє ніякої ролі, зазвичай, ікру риба відкладає на рогіз, стебла та листя осоки та інші водяні рослини. Глибина нерестової компанії коливається від 20-30 до 50 см, риби даного виду досить плодючі і часто можна зустріти водойми перенасиченими одними карасями сріблястими. Часто із ікрою інших видів риб потомство карасів сріблястих втрачається через коливання рівня води.

Личинки одразу після розсмоктування жовткового мішка, досягнення довжини 5-7 мм починають активно житися одноклітинними водоростями, а

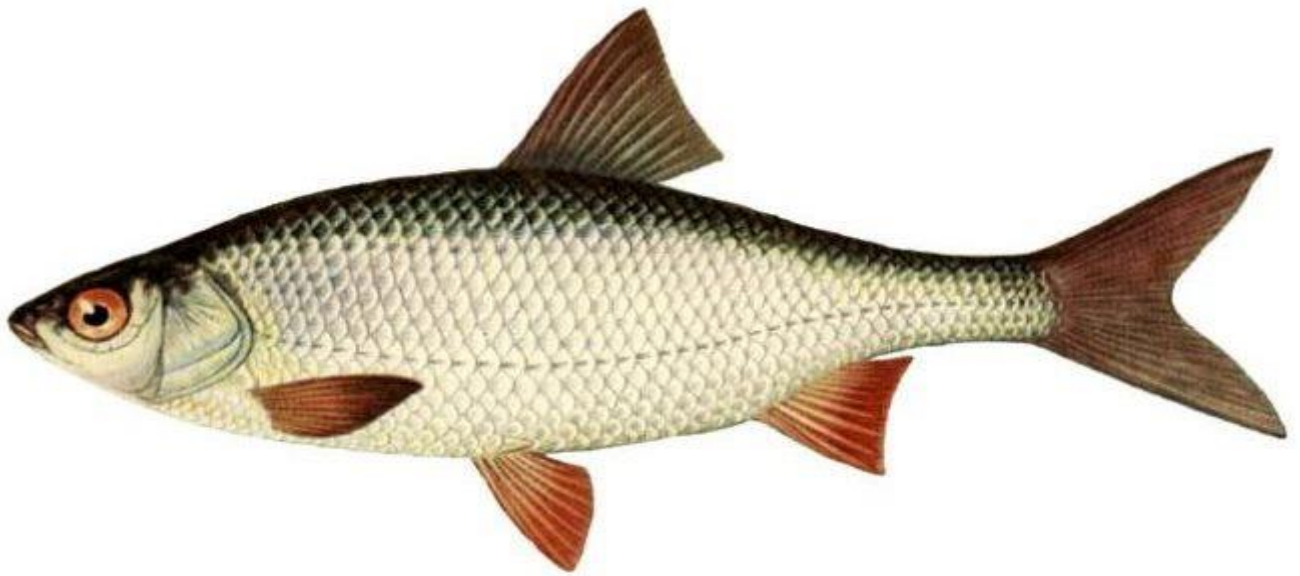
при рості до 9-10 мм в раціоні личинок починають переважати дрібні личинки *Chironomidae* та дрібними безхребетними організмами.

При довжині 170 мм карась сріблястий активно уже живиться планктонними організмами та фрагментами вищих рослин [22].

Темп росту практично залежать від кількості кормів, як природного так і штучного походження, а також умов життя риби.

1.2.7. Плітка звичайна

Плітка звичайна (*Rutilus rutilus*) (рис.1.2.7) – відноситься до родини корошових *Cyprinidae*, та роду *Rutilus*.



*Рис. 1.2.7. Плітка звичайна (*Rutilus rutilus*)*

Досить поширений вид риб у водоймах Європи та Аральського моря. Часто зустрічаються екземпляри довжиною 12-30 см та маси 100-200 г. Місця популяцій риби проживають у водосховищах, ріках та озерах з густою водною рослинністю і достатньою кормовою базою. Плітку звичайну легко можна відрізнити від решти корошових за яскраво-помаранчевими плавцями та червоним відтінком очей. Риби даного виду досить масові у водоймах. При досягненні трирічного віку і довжини 12 см, вони уже є статевозрілими. Нерест припадає на третю декаду квітня та початок травня. Ікра досить дрібного розміру

без надмірної клейкості. Кількість ікринок залежно від розмірів риби коливається від 22000 та до 202000 ікринок.

Нерестове вбрання у самців чимось нагадує білий пухирчастий наліт, як у ляща звичайного, що вкривають голову та луски риби. Плітка звичайна відкладає ікру переважно на минулорічну рослинність та інші прибережні об'єкти. Час поглинання личинками жовткового мішка займає 4-5 діб, а після цього періоду молодь активно починає живитися личинками комах та дрібними молюсками. Активність риби припадає на літній період, а в зимовий період знижується і вона переміщається до більш глибоких ділянок водойми і перестає живитися [5, 18, 30].

1.3. Висновки з огляду літератури

1. Ефективне використання водосховища потребує своєчасного догляду, включаючи виділення рибних резервів та регулярні облови відповідно до регламенту, що також сприяє розвитку кормової бази для риб. При належному зарибленні та реалізації меліоративних заходів можна значно покращити якісно-кількісні характеристики рибної продукції, використовуючи лише природні кормові ресурси.

2. Основним підходом до вирощування риби в таких умовах є орієнтація на природні кормові ресурси, що дозволяє риbam рости у природних умовах, сприяючи їхньому активному розвитку та формуванню статевих продуктів, з природним відбором молоді.

3. Обрана водойма є перспективною для вирощування багатьох видів риб, в тому числі рослиноїдних та коропа. Далекосхідні рослиноїдні риби, що активно акліматизовують у наших водоймах починаючи з 1952 року стають цінними меліораторами і об'єктами промислового вирощування.

4. У водосховищі відмічено велику кількість смітної риби, тому є зваженим рішення вирощування судака в полікультурі із коропом, білим амуром, білим та строкатим товстолобиком. Найбільш рухливою рибою є білий та строкатий товстолоб, риба дуже полохлива і вимоглива до вмісту кисню у воді.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідну роботу було проведено на малому водосховищі на річці Ірпінь в межах р. Дніпро безпосередньо біля с. Корни Попільницького району Житомирської області.

Визначали гідрохімічний режим (отримано 15 показників), дослідили чисельність та біомасу природної кормової бази (фіто-, зоопланктоном, зообентосом, вища водяна рослинність). Проаналізували видовий склад риб, їх розміри, чисельність, ріст та рибопродуктивність дослідних видів.

Гідрохімічний стан водосховища вивчали за відповідними методиками [2, 3, 9].

Іхтіологічний матеріал відбирали як контрольними, так і промисловими знаряддями лову (ставними сітками та мальковими волокушами).

Для вилову, а також для того, щоб визначити чисельність як промислових видів, так і їх молоді використовували малькову волокушу із довжиною 25 м (всього проведено 5 ловів); ставні сітки з розміром вічка $a=36-38$ (2 шт.) загальною довжиною яких становила 150 м. За висотою сітки мали розмір 1,5 м.

Математично-статистичний аналіз обліку виконувався у відповідності до загальноприйнятої методики [7, 20]. На рибі, що виловили візуально оцінювали зовнішні пошкодження та наявність екзопаразитів. В лабораторії вимірювали її масу, довжину тіла, стать та інші параметри. Чисельність промислової іхтіофауни оцінювалася комбіновано-репрезентованими методиками [20].

Оцінка продуктивності кормових ресурсів для риби, аналіз вищої водяної рослинності, фіто-, зоопланктону та зообентосу проводилися на зазначених станціях.

Проби води для безпосереднього вивчення фітопланктону відбирали батометром Рутнера та фіксували розчином формаліну (2 %). Наступним етапом була обробка в камері Нажотта за належними методиками [14, 8].

Для відбору зоопланктону використовували сітку Апштейна (сито №64), проціджуючи при цьому 100 л вода, отриману пробу фіксували розчином

формаліну і надалі досліджували в лабораторних умовах, з використанням визначників [15, 23].

Зообентос відбирали дночерпаком Ермана-Берджа, потім фіксували формаліном [15].

Біомасу фітопланктону визначали на основі стандартних показників обсягів водоростей у грамах на кубічний метр (г/м^3). Біомасу зоопланктону обчислювали шляхом множення кількості організмів на їхню середню індивідуальну масу (г/м^3). Для зообентосу проводили зважування окремих груп гідробіонтів за допомогою торсійних ваг у грамах на квадратний метр (г/м^2), а результати підсумовували.

Репрезентативними методами оцінено чисельність молоді та промислових риб у водоймі. Обсяг зариблення водосховища промислово цінними видами риб розраховували відповідно до затвердженої методики за А.І.Андрющенко та інші [2].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Хімічні показники водного середовища та їх відповідність рибогосподарським нормативам

Фізико-географічне положення і фактори, що впливають на хімічний склад води безпосередньо на річці Ірпінь, яка живить водойми тим чи іншим чином впливає на умовами експлуатації Лісного водосховища.

Особливості сольового режиму водойми є її географічне розташування на гідрокарбонатній материнській породі, мінеральна складова якої, вимірюється гідрокарбонатами (225,70 мг/л), що є характерним для даного регіону України В дослідженнях, середня температура води трималася на відмітці в середньому складала +10,0-10,1 °С.

Хімічний склад води водосховища характеризувався такими показниками: загальна мінералізація становила 452,15-479,14 мг/л, жорсткість – 6,0 мг-екв/л, вміст іонів кальцію складав 70,14 мг/л, магнію – 48,64 мг/л, калію та натрію – 13,75-15,00 мг/л, сульфатів – 90,0-98,0 мг/л, хлоридів – 19,17-21,66 мг/л, нітритів – 0,035-0,046 мг/л, нітратів – 0,03-0,06 мг/л, амонію – 0,18 мг/л, фосфатів – 0,06-0,07 мг/л. Водневий показник (рН) коливався в межах 6,82-7,35. Вміст розчиненого кисню у воді становив 5,98-6,45 мг/л, явища задухи риби у водосховищі не спостерігались (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1

**Хімічні показники води Лісного водосховища та їх відповідність
рибогосподарським нормативам**

№ п/п	Хімічні показники	Вміст речовин	Рибогосподарські нормативи	Ступінь відповід ності
		Min – Max		
1.	рН	6,82-7,35	6,5-8,5 (6-9*)	Так

Продовження табл. 3.1.1

2.	Амонійний азот, мгN/л	0,18-0,18	до 1,00 (до 2,0*)	Так
3.	Нітрати, мгN/л	0,03-0,06	до 2,00	Так
4.	Нітрити, мгN/л	0,035-0,046	до 0,10	Так
5.	Фосфати, мгP/л	0,06-0,07	до 0,5	Так
6.	Залізо загальне, мг/л	0,20-0,20	до 1,0 (до 2,0*)	Так
7.	Кальцій, мг/л	70,14-70,14	40,0-60,0 (180*)	Так
8.	Магній, мг/л	48,64-48,64	до 30	Перевищує в 1,62 рази
9.	Натрій+Калій, мг/л	13,75-15,00	н /н	Так
10.	Хлориди, мг/л	19,17-21,66	25-40 (200-300*)	Так
11.	Сульфати, мг/л	90,00-98,00	10-30 (1000*)	Так
12.	Гідрокарбонати, мг/л	210,45-225,70	6-120	Перев. в 1,88 раз
13.	Загал.жорсткість, мг-екв./л	6,0-6,0	1,5-1,7	Перев. в 3,53 рази
14.	Сухий залишок, мг/л	78,0-178,0	300-1000	Зменш. в 1,69 раз
15.	Перманганатна окислювальність, мгО ₂ /л	1,71-4,38	До 15,0	Так
16.	Кисень, мгО ₂ /л	5,98-6,45	6-8 (до 4,0*)	Так
17.	Температура, t°C	10,0-10,1	0-30,0	Так

Примітка: *- гранично-допустимі межі показників гідрохімічного складу ВОДИ

Отримані результати вказують на достатній вміст біогенних та органічних речовин у водосховищі. Зафіксовано незначний вміст фосфатів у воді. Є певне перевищення більше норми магнію та загальної жорсткості води. У даному дослідженні гідрохімічних показників було встановлено, що водосховище за показниками в межах норми, що дозволяє вести рибогосподарську діяльність і активно вирощувати коропа, амура, товстолоба до товарної маси.

3.2. Кормова база риб Лісного водосховища

Головні компоненти біоти – макрофіти, фіто-, зоопланктон, макрозообентос. Частина цих організмів можуть накопичувати радіонукліди чи важкі метали, нафтопродукти та інші сполуки [13].

Головна роль організмів біоти полягає в тому, що вони, як незамінні організми служать кормом для риб. Рослиноїдні риби живляться водоростями та вищою водною рослинністю, планктонофаги – організмами зоопланктону, бентофаги – навпаки, донні безхребетні. Личинки та мальки всіх риб також живляться зоопланктоном. Темпи росту риб і рибопродуктивність риб залежать від розвитку кормової бази.

Макрофіти. Вища водяна рослинність водосховища займала близько 5 % плеса. Біомаса складала 30 т/га зарослої площі, або 530 т всієї площі водойми. Загальний обсяг макрофітів, а саме вищої повітряно-водяної рослинності становила близько 700 т. М'яка ж водяна рослинність по біомасі становила 18 т/га, що в загальній картині по водоймі становила 580 т в цілому по водоймі; продукція становила 1425 т. Рослинність, що мала плаваюче листя на поверхні займала 1-2,5 % акваторії з біомасою в 150 т, основна біомаса коливалася в межах 80-90 т, продукція же –145 т.

Найчастіше зустрічався рдесник кучерявий (*Potamogeton crispus L.*), глечики жовті (*Nuphar luteum Sm.*). Підводні форми стрілолиста звичайного (*Sagittaria sagittifolia L. f. vallisneriifolia*). Більш чисельні види куширу зануреного (*Ceratophyllum demersus L.*), ряски багатокорінчатої (*Spirodela polyrrhiza Schleid.*), рогозу широколистого (*Typha latifolia L.*), очерету звичайного та рдесника гребінчастого (*Potamogeton pectinatus L.*).

Фітопланктон. В період досліджень середня біомаса фітопланктону становила 20,8 г/м³ (при глибині 1,5 м) або 31,2 г/м². Варто згадати про високий відсоток діатомових водоростей у всіх відібраних пробах. До них відносилися такі види: *Cymatopleura*, *Rhopalodia*, *Eunotia*, *Epithemia*, *Gomphonema*, *Pinnularia*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Pinnularia*, *Surirella* та ін. Поряд з діатомовими

водоростями зустрічалися синьо-зелені водорості, протококові та евгеленові (рис. 3.2.1), серед них можна виокремити такі: *Pharus caudatus var. minor*, *Phormidium foveolaris*, *Coelastrum microporum*, *C. sphericum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Euglena limnophila*, *Oscillatoria tenuis*, *O. chatybea*, *E. polymorpha*.

В підведенні підсумків меншу кількість таксонів займали евгеленові (45 таксонів чи 13,2 %) і синьо-зелені водорості (30 таксонів чи 13,0 %).

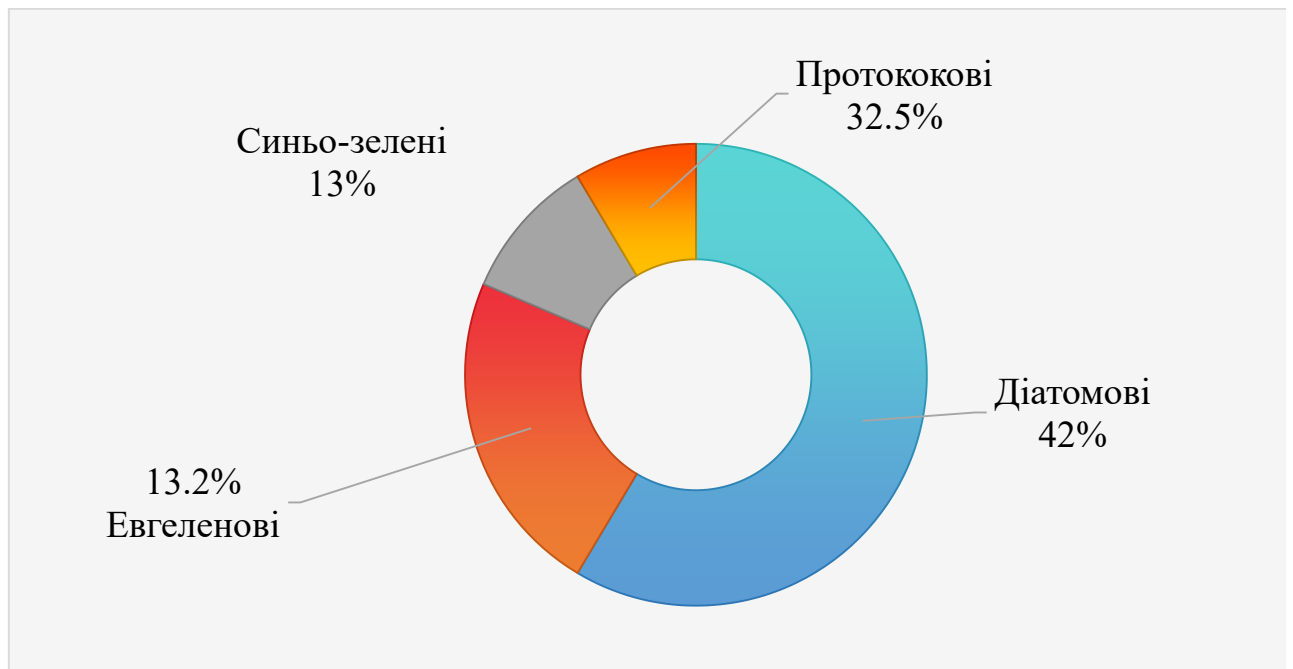


Рис. 3.2.1. Планктонні угруповання водоростей в Лісному водосховищі

Можна говорити про систематичне несанкціоноване забруднення водосховища. Бо лише так можна пояснити активні сплески розвитку водоростей і стрімке погіршення санітарного стану. За цим показником стан досліджуваної водойми з огляду на її можливість забезпечити прийнятну якість води слід вважати добрим.

Зоопланктон. В загальній картині зоопланктон представлений 25 видами, а саме: коловертками (*Rotatoria*), веслоногими ракоподібними (*Copepoda*) та різноманітними гіллястовусими ракоподібними (*Cladogera*).

Відмічено домінування веслоногих рачків та дрейсени, що належать до родин (*Bosmina coregoni*) та (*Asplanchna priodonta*).

Середні показники у водосховищі по біомасі зоопланктону і фітопланктону відзначені в таблиці (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

**Розрахунок продукції зоопланктону та фітопланктону верхньої Лісної
водойми**

Основна біомаса			Продукція	Примітки
Верх- нє плесо	Нижнє плесо	В серед- ньому		
Розрахунок продукції фітопланктону				
0,103 мг/л	0,105 мг/л	0,208 г/м ³ 0,312 г/м ²	20,8 г/м ³ або (при глибині 1,5 м) 31,2 г/м ²	Фотичний шар 1,5 м. Домінували діатомові водорості. Поправочний коефіцієнт для осені прийнятий на рівні 2
Розрахунок продукції зоопланктону				
309,6 мг/м ³	495,1 мг/м ³	0,8 г/м ³ або 1,2 г/м ²	15 г/м ³ або 22,5 г/м ²	Домінували бокоплави. Поправочний коефіцієнт для осені прийнятий рівним 2

В середньостатистичних показниках у водосховищі розподіл зоопланктону, фітопланктону та зообентосу може суттєво варіювати залежно від таких факторів, як температура води, пори року, наявність поживних речовин, глибина водосховища та інші екологічні параметри.

Загальний сезонний розподіл цих угруповань у відсотках на рис. 3.2.2. Отримані дані дають нам уявлення про кормність водойми для подальших кроків для ведення рибогосподарської діяльності і дає загальне уявлення про біорізноманіття мікроорганізмів та вищих організмів у водоймі [12].

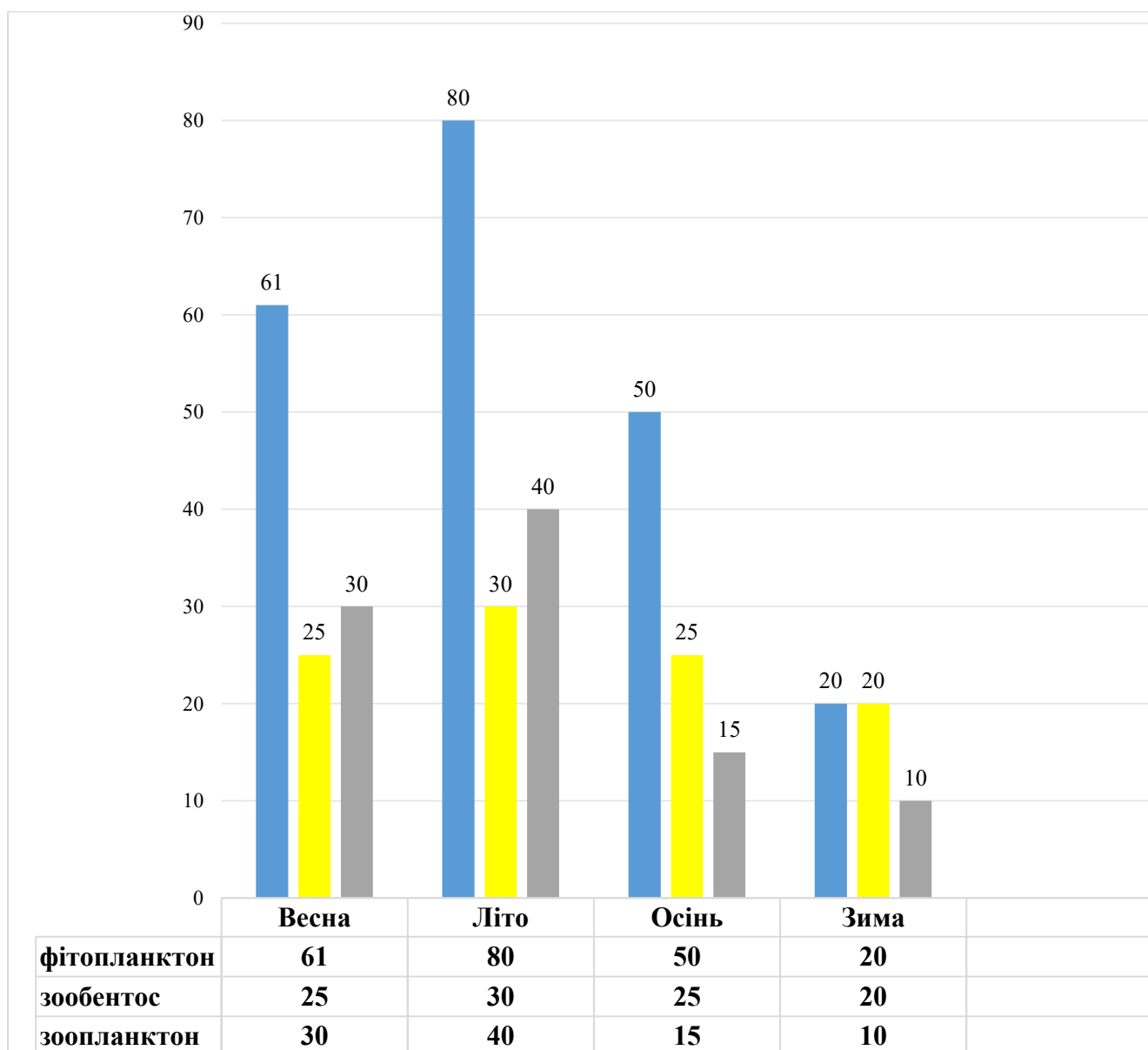


Рис. 3.2.2. Розвиток природної кормової бази відповідно до пори року у відсотковому виразі

Зообентос. Макрозообентос служить важливим показником водного середовища, що характеризує біорізноманіття. Для його оцінки враховують чисельність, біомасу, індикатори види сапробності середовища та інші структурні параметри, що в сумі дозволяє оцінити параметри води та попередити майбутні тенденції до зміни параметрів. Серед біорізноманіття Лісного водосховища можна виокремити такі види: бабки роду *Gomphus*, *Ischnura elegans* та *Platychemis pennipes* та ін. Клопів водомірів (*Gerris paludum*), а також комах одноденок роду *Baetis*.

Варто згадати про велику кількість різноманітних п'явок роду *Piscicola*, молюсків *Theodoxus fluviatilis*, *Sphaerium*, *Pisidium*, *Bithynia tentaculata* (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

Розрахунок продукції зообентосу верхньої Лісної водойми

Розрахунок продукції зообентосу					
Біомаса г/м ²				Продукція	Примітки
Угруповування організмів	Верхнє плесо	Нижнє плесо	В середньому		
М'який бентос	4,8	32,8	18,8 г/м ² або 12.53 г/м ³	28,2 г/м ² (при глибині 1,5 м)	На більшості станцій домінували щетинкові черви
Двостулкові молюски	4566.4 (1987)	6583,5 (2194,5)	5574,95 (2090,75)	3716,63 г/м ³ (при глибині 1,5 м)	В дужках – біомаса / продукція м'яких частин

В узагальнені наведеної інформації розділу основу зообентосу Лісного водосховища складала представники різноманітних угруповань і видів, що слугували основним джерелом живлення для багатьох видів риб і впливали на продуктивність водної екосистеми в загальному.

Отже, по середньосезонній продуктивності кормових організмів показники нічим не відрізнялися від середньорічних та були сталими для цієї кліматичної зони. Тому за рівнем розвитку природної кормової бази Лісне водоймище біля с. Корнин можна віднести до мезотрофного типу (табл. 3.2.3).

Таблиця 3.2.3

Біомаса і продуктивність основних груп кормових організмів та їх біомаса Лісної водойми

Групи організмів	Середня біомаса		Продукція		Запаси т	Продукція т
	г/м ³	г/м ²	г/м ³	г/м ²		
Фітопланктон	0,208	0,312	20,8	31,2	-	-
Зоопланктон	0,8	1,2	15	22,5	-	-
Зообентос (лише м'який)	-	-	12,53	18,8	-	-
Макрофіти:	-	-	-	-	638	1425
Жорсткі*	-	-	-	-	530	700
З плаваючим листям					90	150
М'які (занурені)*	-	-	-	-	18	580

Примітка: * - Здійснено перерахунок на 1 м² водойми.

Для характеристики обраної водойми є характерним позитивний показник водообміну, що впливає на загальні біологічні показники риби, що є сигналом до оптимізації умов їхнього вирощування, зважаючи на існуючу чисельність риби, їх вагу і рибопродуктивність.

3.3. Сучасний стан іхтіофауни Лісного водосховища

Проведені дослідні роботи у водоймищі показали, що основними його мешканцями є тільки 8 видів риби, що відносилися до 4 родин, а на р. Ірпінь можна виокремити 15 видів риби з 3-4 родин. Зважаючи на дані попередніх років та на результати рибалок аматорів, було відмічено такий видовий склад риби водосховища, що нараховував 14 видів. Найбільш поширеними видами були види риби з родини коропових, що нараховувала 9 видів (гібрида білого із строкатим товстолобів, білого амура, коропа (сазан), карася сріблястого, ляща, плітка, краснопірка та верховодка, пічкура) та родини окуневих – 3 види риби, зокрема: окунь, йорж, судак.

З усієї кількості риби лише 35 % мали промислове значення. Виокремлюючи останні 20-25 років спостерігається погіршення видового балансу у промислі зустрічаються все менше цінні види риби (короп, білий амур), а навпаки, йде збільшення малоцінних (карась сріблястий, верховодка) та зменшення

чисельності хижих видів риб. Основний промисел водосховища базується на аборигенних видах риб (сазан, плітка, карась сріблястий, лящ), а також на рибах далекосхідного рослинноїдного комплексу (переважно це білий товстолоб).

В загальній картині виловлених риб, видимих фізичних вад не спостерігали. Вони мали достатню вгодованість, що може свідчити про добрий стан кормової бази. Чисельність основної маси всіх риб водосховища залежала від гідрологічних умов, температури води, наявності кормової бази, рівня забруднення та ступеня водопостачання водойми.

За результатами обловів мальковою волокушою з розміром вічка 20-30 мм, основними видами риб були такі: лящ звичайний, верховодка звичайна, окунь звичайний, плітка звичайна, за даних обставин є раціональне рішення вселення рослинноїдних видів, судака для регуляції чисельності смітної риби (табл. 3.3.1). Візуально кількість верховодки є значно більшим ніж заявлено в уловах через її малий розмір вона не потрапляла в волокушу.

Таблиця 3.3.1

Видовий склад улову риб мальковою волокушою (довжина – 20 м, висота – 1,5 м, з вічком 20-30 мм) в Лісному водосховищі

№ п/ п	Назва виду	Довжина (см)	Маса сер. (г)	Склад уловів риб			
				Кількість		Маса	
				екз.	%	г	%
1	Плітка звичайна	21,0-18,2	120	4	34	480	19,5
2	Окунь звичайний	15,0-21,0	130	6	23	780	31
3	Лящ звичайний	22,0-26,5	280	3	20	840	34
4	Верхово-дка звичайна	15,0-18,5	0.80	5	23	350	14,3
В підсумку		-	-	18	100	2450	100
Середня кількість на лов екз., (кг)		-	-	-	-	2,450	-

За чисельним складом видів риб у водосховищі за виловами мальковими волокушами у водоймі переважали промислові види, зокрема, такі як: лящ – 34

%, окунь (31 %) плітка (19,5 %), верховодка (14,3 %) та інші малочисленні види (рис. 3.3.1). Середня чисельність молоді риб складала 3 екз./ м².

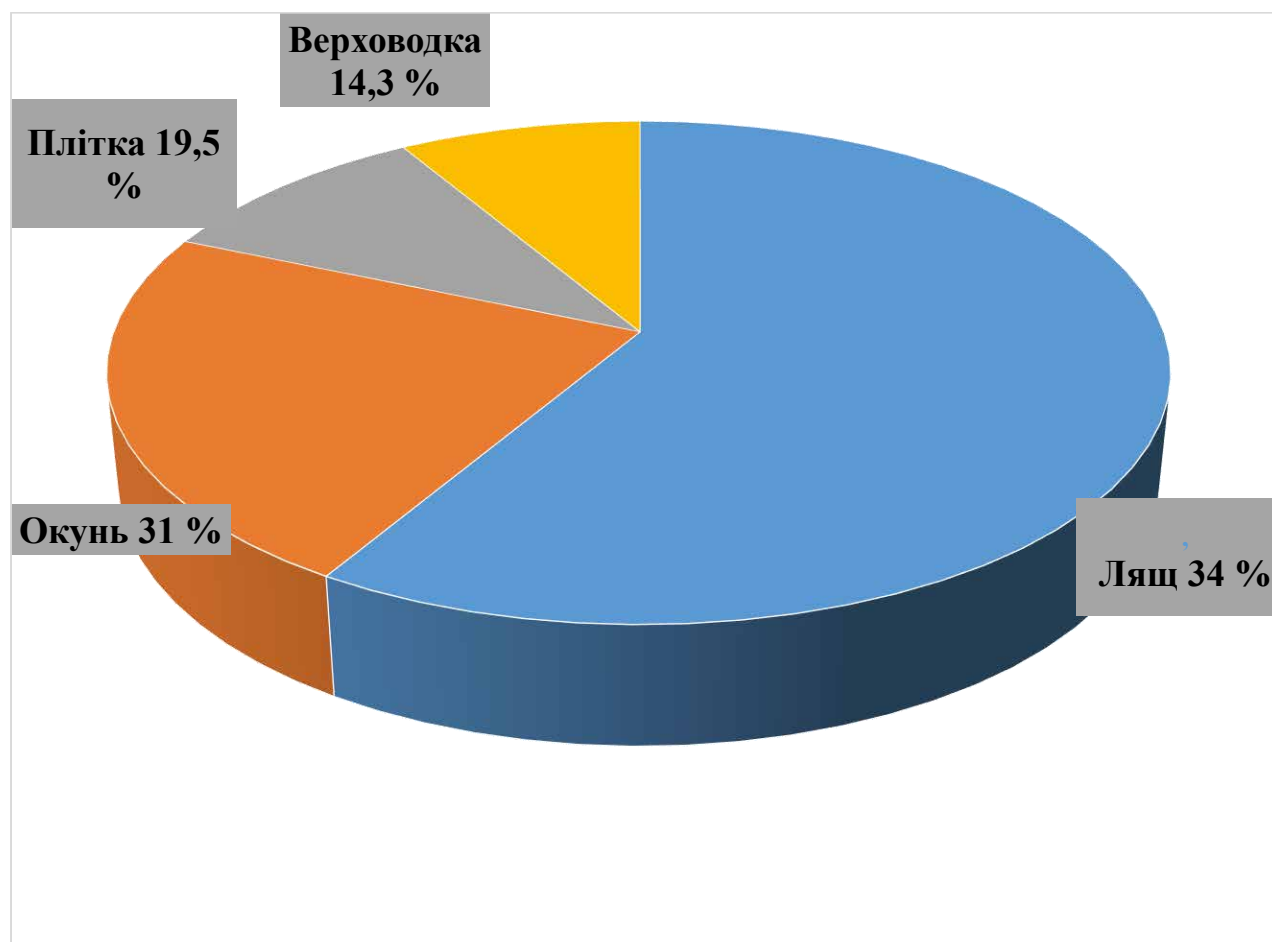


Рис. 3.3.1. Відсоткове співвідношення основних видів Лісного водосховища (вилов малькоими волокушами)

В ставних сітках переважно в уловах Лісного водосховища масштабно зустрічались 3 види риб, з них усі аборигенні промислові (лящ, плітка, окунь).

При контрольних уловах ставними сітками з вічком 20-30 мм показав, що серед усієї кількості риб найбільше переважали особини окуня (40,7-70,2 %), потім ляща (15,8-55,8 %) та плітки (10,5-16,0 %), їх рибопродуктивність відповідно складала близько 40 кг/га, 95 кг/га і 31 кг/га .

Таблиця 3.3.2

Видовий склад улову риб ставною сіткою (довжина – 25 м, висота – 1,5 м, розмір вічка 20 мм) в Лісному водосховищі

№ n/n	Назва виду	Довжина	Маса сер.	Склад уловів риб			
				Кількість		Маса	
				екз.	%	г	%
1	Плітка звичайна	21,0-18,2	120	4	34	480	23
2	Окунь звичайни й	15,0-21,0	130	6	54	780	37
3	Лящ звичайни й	22,0-26,5	280	3	22	840	40
В підсумку		-	-	13	100	2100	100
Середня кількість на 1 лов сіткою, екз., (кг)		-	-	-	-	2,100	-

В ставну сітку потрапляли ті ж самі види риб, крім верховодки, що свідчить про масовість одних видів від інших і значний дисонанс в загальній картині водосховища. Це свідчить про значний дисбаланс у популяційній структурі водойми, що може негативно впливати на загальний екологічний стан водосховища. Така ситуація може бути наслідком недостатнього різноманіття видів риб або переважання певних умов, що сприяють розвитку окремих популяцій на шкоду іншим. Для відновлення екологічної рівноваги необхідні додаткові дослідження і заходи з регулювання чисельності видів (рис. 3.3.2).

Важливо приділити увагу промислового вилову понаднормово тих представників видів риб, які мають інвазивні захворювання. Це рекомендація, в процесі магістерської кваліфікаційної роботи таких риб не було виявлено з тих чи інших причин.

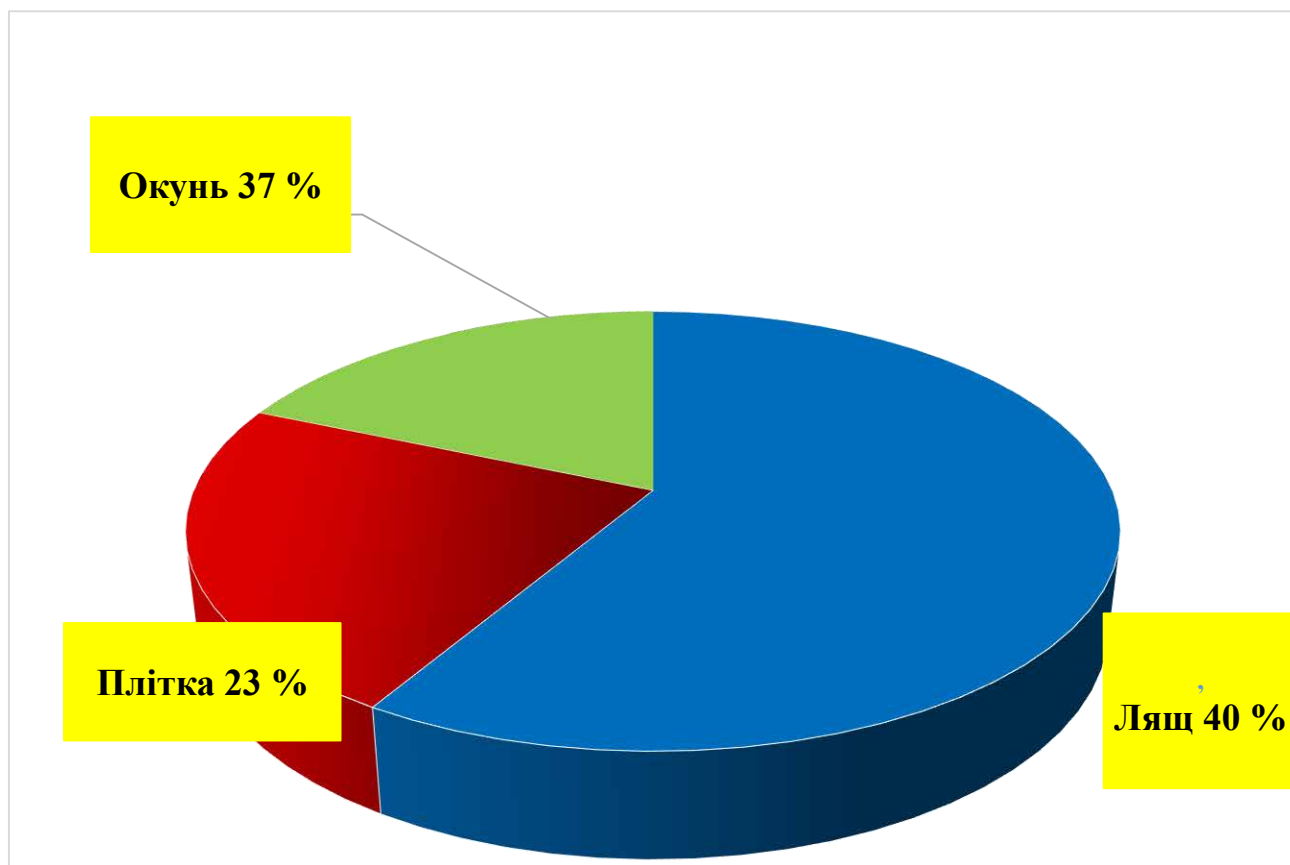


Рис. 3.3.2. Відсоткове співвідношення основних видів Лісного водосховища (вилов ставними сітками)

Молодь риби, зазвичай, зосереджені в прибережній зоні, де можна зустріти практично усі види риб, а промисловий лов сітками дає більш ширше уявлення про переважаючий склад іхтіофауни (табл. 3.3.3).

Таблиця 3.3.3

Види риби та їх молоді Лісного водосховища

№ п/п	Назва родини	Назва виду риби	Власні дослідження	В цілому
1		Лящ	+	+
2		Пічкур	+	+

Продовження табл. 3.3.3

3		Верховодка	+	+
4		Карась сріблястий	-	+*
5		Гібрид білого і строкатого товстолобів	-	+*
6		Білий амур	-	+*
7		Короп (сазан)	-	+*
8		Краснопірка	+	+
9		Плітка	+	+
I	Коропові	-	5	9
10		Окунь	+	+
11		Судак	-	+*
12		Йорж	-	+*
		Сонячний окунь	-	*
II	Окуневі	-	1	3
13		Щука	+	+*
III	Щукові	-	1	1
14		Бичок-пісочник	+	+
V	Бичкові	-	1	1
У підсумку		-	8	14

Примітка: +* – види риб, що можуть чи живуть у водосховищі і відповідно до слів місцевих рибалок та рибалок-любителів. Диковинкою колись, однак все частіше зустрічаються інвазивні види у наших водоймах, дана водойма не стала виключенням. Представники сонячного окуня теж були виловлені, але через поодинокі випадки їх зустрічі в уловах – вони не бралися до уваги.

Наростаючий розвиток інвазивних видів для нашої місцевості може свідчити про швидку зміну клімату та нові виклики із заміщенням уже існуючих видів.

Протягом останніх 4 років основними видами риб, які зустрічалися в уловах рибалок – це верховодка звичайна (приблизно 60 %), плітка звичайна (приблизно 15 %), ляц звичайний (близько 10 %). Десь 14 % припадало на інші види риб такі як короп звичайний, судак звичайний, окунь, йорж, бичок-пісочник, щука та інші та 1 % на червонокнижні види, такі як: золотий карась, лин звичайний (табл. 3.3.4).

Таблиця 3.3.4

Чисельність та співвідношення молоді Лісного водосховища (кількість екз. на 1 лов мальковою волокушею довжиною 25 м та екз./м²*)

№ п/п	Назва виду риб	Чисельність і питома вага риб		
		екз.	%	екз./м ² *
1	Лящ	138	61,9	1,36
2	Плітка	40	17,9	0,29
<i>Промислові цінні види риб</i>		<i>178</i>	<i>79,8</i>	<i>1,71</i>
3.	Окунь	4	1,8	0,04
4.	<i>Верховодка</i>	25	11,2	0,74
5.	<i>Краснопірка</i>	9	4,0	0,05
<i>Промислові малоцінні види риб</i>		<i>38</i>	<i>17,0</i>	<i>0,35</i>
Промислові види риб		216	96,8	1,96
6.	Пічкур	6	2,8	0,04
7.	Бичок-пісочник	1	0,4	0,02
Непромислові види риб		7	3,2	0,06
ВСЬОГО		35	223	2,02

Примітка: * - абсолютна кількість молоді риб.

В загальній картині за висновком ловів ставовою сіткою на площі 100 м² в Лісному водосховищі 235 екз. риб загальною масою коливалася від мінімального до максимального значення в діапазонах від 1,250 кг до 6,250 кг.

За результатами ловів риби переважали такі види: лящ (45 екз.), щука (10 екз.), судак (18 екз.), товстолоб білий (12 екз.) окунь (28 екз.), карась сріблястий (35 екз.), плітка (65 екз) (табл. 3.3.5).

Таблиця 3.3.5

Довжина (см) та маса тіла (г) молоді риб Лісного водосховища

№ п/п	Вид риби	Довжина, см (min-max)	Маса тіла, г (min-max)	Загальна кількість екз.
1	Лящ	12-28,0	100,0-600,0	45
2	Карась срібний	10,5–22,0	50,0-400,0	35
3	Судак	18,0–40,0	200,0–1200,0	18
4	Товстолоб білий	20,0-45,0	300,0-1500,0	12
5	Окунь	10,0–25,0	50,0–300,0	28
6	Щука	25,0-50,0	500,0-2000,0	10
7	Плітка	7,0–18,0	20,0–150,0	65
8	Краснопірка	8,0-16,0	30.0-100,0	22
	всього			235

Віковий склад промислових риб у досліджувальній водоймі представлений в таблиці (табл. 3.3.6).

Аналізуючи улови мальковою волокушею та ставними сітками можна виділити особини плітки в трьох вікових групах (0⁺-4⁺ років від 40 % до 20 % в уловах відповідно), лящ у водосховищі займав одну із домінуючих ланок, а широке тіло риби автоматично робить рибу не цікаву природним хихакам. Наймасовіші статевозрілі особини були представлені в (4⁺-5⁺ вікових групах, велику ж частину популяції займали трьохрічні особини – 53 %. Окунь звичайний був представлений теж трьома віковими групами, що характеризувався задовільною кормовою базою та активним природним відтворенням. Верховодка належить до смітних риб і найбільш чисельних у водосховищі, дана риба представлена двома віковими групами (2⁺-3⁺, більшість риб були статевозрілими). Короп звичайний та товстолоб білий були представлені в двох вікових групах (від 2⁺ до 3⁺), дані риби займали вагоме місце, тому є прийнятним рішенням для подальшого зариблення водойми цими видами. Судак звичайний займав провідне місце серед промислово-цінних риб, на популяцію даної риби

сильно впливали стан кормової бази, температурний та газовий режими водосховища.

В підведенні підсумків риба займала дві вікові групи (2+-3+ із достатньою середньою масою виловлених риб до 1 кг), також зустрічалися хижаки масою 2 та 2,5 кілограми, однак їх кількість була малочисловою і тому не бралось до статистичних оціночних показників. Карась сріблястий був представлений в одній віковій групі (3+ зі середньою масою 400 г). Статевозрілими риби були усі виловлені екземпляри. Щука була представлена в меншій кількості, чим судак в популяційному відношенні через різного роду екологічні та антропогенні чинники, умови нересту або конкуренції з іншими видами, щука мала (2+-3+) вікові групи із середньою масою виловлених риб від 0,9 до 1,5 кг) (табл. 3.3.6).

Таблиця 3.3.6

Віковий склад промислових риб Лісного водосховища

№ п/п	Вид риби	Вік риби	Кількість екземплярів	% від усієї кількості
1	Плітка	+2	15	30
		+0	25	50
		+4	10	20
всього		0+ - 4+	50	100
2	Лящ	3+	15	53
		4+	9	32
		5+	4	14
всього		3+-5+	28	100
3	Судак звичайний	2+	8	66
		3+	4	33
всього		2+ 3+	12	100
4	Короп звичайний	3+	5	100
всього		3+	5	100
5	Окунь звичайний	+1	2	20
		2+	3	30
		3+	5	50

Продовження табл. 3.3.6

всього		1+ - 3+	10	100
6	Карась сріблястий	3+	4	100
всього		3	4	100
7	Товстолобик білий	2+	2	100
всього		2	2	100
8	Верховодка	2+	32	64,0
		3+	18	36,0
всього		2+3+	50	100
9	Плітка	0+	32	40,5
		2+	28	35,4
		4+	19	24,1
10	Щука звичайна	2+	8	66
		3+	4	33
всього		0+ - 4+	-	100

Загальний аналіз рибопродуктивності показав рівень улову на площу водної поверхні, що відображає тенденцію до зростання чисельності деяких видів риб, зокрема товстолоба і коропа, що є важливими промисловими видами. Загальний аналіз рибопродуктивності демонструє тенденцію до зростання чисельності цінних промислових видів, зокрема товстолоба білого і коропа. Ці види становлять найбільшу цінність для промислового рибальства. Згідно з даними (Таблиця 3.3.7) білий товстолоб має найвищу промислову рибопродуктивність (15 кг/га, що становить 30% від загальної), а також демонструє високу середню масу риби — 1,5 кг, що говорить про швидкий ріст, Короп займає друге місце з рибопродуктивністю — 15 кг/га (12,1% від загальної), також не менша значеність карась сріблястого (14,4%) та лящ (12,5%), що часто зустрічаються в уловах. Водночас хижі риби, незважаючи на високі середні вагові показники, мають меншу рибопродуктивність через меншу чисельність.

Таблиця 3.3.7

Рибопродуктивність промислових риб за даними ловів сітками із (розміром вічка $a = 36-38$ мм, час промислового зусилля 12 год.)

№ п/п	Вид риби	Загальна маса улову		Промислова рибопродуктивність			
		Екз. на лов сітками довжиною 100 м ($S=63 \text{ м}^2$)	Екз. на 100 м^2	Середня маса риби кг	Наведена загальна маса улову (кг на 100 м^2)	Фактична рибопродуктивність (кг/га)	% від загальної
1	Лящ	7	11,11	0,30	0,33	5,2	12,5
2	Карась	6	9,52	0,40	0,38	6,0	14,4
3	Судак	2	3,17	0,100	0,32	5,0	12,0
4	Товстолоб білий	4	6,35	1,5	0,95	15	30,0
5	Щука	1	1,59	1,8	0,29	4,5	9,0
6	Короп	5	7,94	1,20	0,95	15,0	12,1
Всього	-	25	39,17	-	2,61	56,8	100

Також було відмічено, що судак, хоча і представлений у меншій кількості, має значний потенціал для подальшого розвитку рибопродуктивності завдяки своїм промисловим якостям. Його частка в уловах була стабільною, середня маса риб склала близько 1 кг.

Загальна промислова рибопродуктивність за оцінками становила приблизно 56,8 кг/га, що свідчить про стабільний розвиток риб у водосховищі. Найбільшу масу в уловах мали товстолоб білий та короп, які разом склали понад 50 %

загальної маси улову. Підсумовуючи, дані свідчать про хороші перспективи для промислового рибальства на водоймі за рахунок підтримки стабільних популяцій основних промислових видів, зокрема, білого товстолоба, коропа та карася сріблястого.

Щодо підведення підсумків на водосховищі варто запровадити лов карася сріблястого та ляща звичайного із вічком 50-80 мм задля стабілізації залишку аборигенних репродуктивних риб, при цьому основна маса риби може сформувати основу репродуктивних особин, що в майбутньому забезпечуть відтворювальну здатність усїєї популяції. Карась сріблястий на 2-3 році свого життя уже статевозрілий, а при довжині 15 см встигне тричі віднереститися до моменту потряплення в сітки, цього є достатньо для нормального поповнення цього виду в популяції.

3.4. Розрахунки обсягів вселення білого товстолоба у Лісне водосховище

Отже, з отриманих даних по видовому різноманіттю, можна припустити сприятливий ріст таких видів як: білий товстолюб він живився виключно фітопланктоном, строкатий та гібрид білого із строкатим товстолюбів, в якого в раціоні переважає зоопланктон, раціон білого амура складався з макрофітів. А короп віддавав перевагу бентосу.

Залучення цих видів риб дозволить боротися із надмірним цвітінням води, активним поширенням вищої водної рослинності та збільшення загальної рибопродуктивності водосховища.

На прикладі розберемо кількісні показники вселення білого товстолоба у водосховище. Знаходимо потенційну рибопродуктивність (РП) по білому товстолобу (кг/га) за показниками розвитку у фітопланктоні – 20,8 (г/м³) *Примітка** розраховані дані отримані в процесі наукової діяльності і значень загальних показників якості води, загальні розраховані дані по швидкості росту і виживанні риби взятій з посібника навчальної програми НУБІП та літературних джерел (табл. 3.4.1).

Таблиця 3.4.1

Показниково - розрахункові дані по фітопланктоні

Продукційно-біомасовий коефіцієнт (Кр/в):	Середні значення	Межі вимірів
по фітопланктону	80	120-40
Кормовий коефіцієнт (КК):	КК	КК
по фітопланктону	80	80
Коефіцієнт ефективності використання кормової бази (КЕ):	КЕ	КЕ
по фітопланктону	0,5	0,5
Фотичний шар води	1	1,0 -1,5
Розвиток фітопланктону	20,8	42,6

Визначаємо за потенційною рибопродуктивністю водойми в кг/га:

$$1) P = \text{ССБ} \times \text{КР/В} \times 10\,000 \times \Phi$$

Де:

1000 м² в 1 га - перевідний коефіцієнт з метра в гектари.

ССБ - середньо - сезонна біомаса.

Φ - фотичний шар води.

Визначасмо продукцію (P) фітопланктону:

$$P = \text{ССБ} \times \text{КР/В} \times 10\,000 \times \Phi = 20,8 \times 120 \times 10\,000 \times 1,5 = 37\,440\,000 \text{ (г/га)}$$

-37440 (кг/га)

В подальших розрахунках вираховуємо частку корму для риби та здатність водойми задовольнити її потреби, у цьому ж кормі.

Визначасмо частку продукції кормових організмів, яка може бути спожитою рибою (КР), з використанням показника ефективності використання кормової бази (КЕ):

$$\mathbf{КР = Р \times КЕ}$$

Розраховуємо загальну потенційну рибопродуктивність (РП) водойми по рибі, яка є споживачем кормового ресурсу (КР), з використанням величини кормового коефіцієнту (КК):

$$\mathbf{РП = КР / КК}$$

Отже, ми маємо наступні розрахункові дії:

Знаходимо, яку частку кормового ресурсу використовує риба:

$$\mathbf{КР = Р \times КЕ = 37440 \times 0,5 = 18720 \text{ (кг/га)}}$$

Наступним етапом ми знаходимо потенційну рибопродуктивність (РП) водойми по білому товстолобу:

$$\mathbf{РП = КР / КК — 18720 / 80 = 234 \text{ (кг/га).}}$$

Тобто, потенційна рибопродуктивність водойми по білому товстолобу становила **234 кг/га**.

Оцінка ефективного вирощування білого товстолоба поряд із аборегенними видами риб ніяк не конкурують між собою, що в перспективі лише покращує загальну характеристику ведення промислового ведення господарства і як наслідок окультурення водосховища за рахунок виручених коштів, залучення нових інвестицій від органів місцевого самоврядування та покращення рибного господарювання, а також впровадження сучасної екологічної практики, що буде сприяти стійкому розвитку галузі (табл. 3.4.2).

Таблиця 3.4.2

Допустимі табличні величини

Кормова база	Продукційно-біомасовий коефіцієнт (Р/В)		Кормовий оптимальний	Коефіцієнт (Кк) допустимий
	оптимальний	допустимий		
Фітопланктон	120-80	50-300	50	35-60

Примітка: *відбір фітопланктону здійснювався паралельно з відбором гідрохімічних проб.*

Нормативні величини

Розраховуємо щільність посадки однорічок та дворічок білого товстолоба у водосховище.

Відомо, що потенційна рибопродуктивності водойми по даному виду риб становить – **234** кг/га. Приріст маси 1 екз. при достатній забезпеченості кормами та сприятливими середньодобовими температурами дволіток товстолюбів становила в межах центральної України 0,4-1,5 кг (для розрахунків цілком є прийнятне обрати середнє значення – **0,9** кг). Коефіцієнт біологічного виживання дволіток від вселення одноліток – **0,8** кг.

Визначаємо кількість посадкового матеріалу риб (**N**), що може забезпечити потенційну рибопродуктивність водойми, з урахуванням величини середньосезонного приросту маси тіла (**Пр**). Величину сезонного приросту отримуємо з довідників географічного розташування та середньо-річних температур центральних бластей України.

Щільність посадки одноліток білого товстолоба визначаємо з врахуванням коефіцієнта виживання риби в природних умовах.

За формулою $\text{ЩП} = N / \text{КВ}$ (екз./га)

Визначаємо щільність посадки одноліток білого товстолоба з врахуванням коефіцієнта виживання риби в природних умовах.

$\text{ЩП} = (N / \text{КВ}) = (260/0,8) = 325$ (екз./га)

Де:

КВ – коефіцієнт виживання риби у водоймі;

N – кількість об'єктів рибництва, що дають розрахунковий приріст;

ЩП – кількість риб, якою потрібно зарибити водойму;

Визначаємо кількість дволіток білого товстолоба, що дають розрахунковий приріст:

$(N) - \text{РП} / \text{Пр} = 234/0,9 = 260$ (екз./га);

Пр – приріст 1-го екземпляру риби за вегетаційний сезон (г/екз.);

РП – рибопродуктивність (кг/га).

Таким чином щільність посадки одноліток білого товстолоба у водойму становить **325** (екз./га), щільність посадки дволіток становить **260** екз./га.

Отже на площу водосховища буде потрібно одноліток із загальної орендованої площі 331 (га) – 107575 екз., дволіток – 86060 екз. відповідно.

Розрахунок зариблення. Розрахунки на зариблення водосховища проводили на 2023-2027 рр. з майбутнім переглядом (табл. 3.4.3 та 3.4.4). Співвідношення промислового лову риб має наступні значення: товстолюб білий – 20 %, судака звичайного та щуки – 10 %, коропа – 30 %, ляща, карася – 15 %.

Для оцінки виловів та зариблення водойми рибопосадковим матеріалом враховується фактична рибопродуктивність на момент ведення досліджень і її плановий вихід по закінченні п'ятирічки.

Зариблення рослиноїдними видами риб напряду і достатній кількості коропа звичайного, без вселення хижих риб, окрім судака звичайного, у плані надасть нам скорочення кількості смітної та дрібної малоцінної риби, яка в перспекиві не буде складати ніякої конкуренції для набору маси товарним риbam і дасть новий поштовх до росту уже існуючих видів.

1. **Розподіл вилову по роках:** будемо використовувати фактичну рибопродуктивність у кг/га та % від загальної продуктивності для кожного виду, а також загальну площу водосховища (331 га).
2. **Обсяги зариблення** розраховуємо так, щоб підтримувати стабільну рибопродуктивність, враховуючи кожен вид у водосховищі та його середню вагу.

Розрахунки

Крок 1: Щорічний вилов у кг на основі фактичної рибопродуктивності

- Загальна продуктивність (кг/га виловлених видів риб)×площа водосховища
= 56,8 кг/га×331 га=18,800 кг

Крок 2: Розподіл вилову для кожного виду окремо відповідно до відсоткової частки від загальної продуктивності

1. **Лящ:** 12,5 % від 18,800 кг = 2 350 кг
2. **Карась:** 14,4 % від 18,800 кг = 2 707 кг
3. **Судак:** 12,0 % від 18,800 кг = 2 256 кг
4. **Товстолоб білий:** 30,0 % від 18,800 кг = 5 640,2 кг
5. **Щука:** 9,0 % від 18,800 кг = 1 692 кг
6. **Короп:** 12,1 % від 18,800 кг = 2 275 кг

Крок 3: Щорічне підвищення вилову на 5-6 % для малоцінних видів та 10-30 % для риб промислового напрямку вирощування, зважаючи на методи раціонального ведення рибпромислового лову із дотриманням усіх вимог.

Таблиця 3.4.3

Прогнозовані щорічні обсяги вилову водних живих ресурсів (кг), протягом 2023–2027 рр.

№ п/п	Види риб	2023 рік	2024 рік	2025 рік	2026 рік	2027 рік	Загальна (%)
1	Лящ	2350	2702	3107	3573	4108	15
2	Карась	2707	3113	3579	4115	4732	15
3	Судак	2256	2481	2729	3000	3300	10
4	Товстолоб білий	5640	6768	8121	9745	11695	20
5	Щука	1692	1861	2047	2252	2447	10
6	Короп	2276	2958	3845	4998	6497	30
Всього	-	16921	19883	23428	27683	33279	100

В таблиці (табл. 3.4.4) буде враховано повний план по зарибленню різних промислово-цінних видів риб з врахуванням даних про щільність посадки для

кожного виду риби. Буде враховано популяційну специфіку, просторову ізоляцію і об'єкт живлення. Полікультура, то є основним напрямом ведення рибозведення промислових риб в сучасних умовах, повне збалансоване використання природних ресурсів та безконфліктне співіснування в єдиному біотопі.

Таблиця 3.4.4

Повний план по зарибленню водосховища (екз) (2023-2027 рр.)

Вид риби	Вік риби	2023 рік	2024 рік	2025 рік	2026 рік	2027 рік	Щільність посадки (екз./га)	Площа (га)	Загальна кількість зариблення (екз.)
Короп	Однорічки	10000	11800	12630	13460	14120	325	331	107,575
	Дворічки	5100	5950	6800	7650	8750	260	331	86,060
Білий товстолоб	Однорічки	15000	16900	17650	18350	20000	325	331	107,575
	Дворічки	8500	9350	10200	11050	11900	260	331	86,060
Строкатий товстолоб	Річняки	8000	10140	11970	12800	13600	325	331	107,575
	Дворічки	3400	4250	5100	5950	6800	260	331	86,060
Білий амур	Однорічки	5000	6450	7900	9100	9450	325	331	107,575
	Дворічки	2550	2650	2790	2850	2950	260	331	86,060
Судак	Однорічки	-	2550	2970	3400	4250	325	331	107,575

ПРИМІТКА:

1. Площа водосховища вказана як 331 га.
2. Загальна кількість зариблення для кожного виду риби вираховувалася за формулою.
3. Загальна кількість зариблення (екз.) = Щільність посадки (екз./га) × Площа водосховища (га).

Таким чином, таблиця відображає план по зарибленню для кожного року і виду риби, враховуючи щільність посадки та площу водосховища.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА

Відповідно, до сучасних викликів ведення рибогосподарської діяльності варто підрахувати усі плюси і мінуси, бо першочерговим рішенням є збереження уже існуючих аборигенних видів без значного втручання в популяційно-відтворювальні можливості риб.

В водоймах України варто дотримуватися певних етапів рибогосподарської діяльності, основою якої є природоохороне законодавство (збереження і охорона уже існуючих видів).

Варто відзначити можливості отримання підтримки державної або залучення інвестицій: програми державного фінансування для підприємців, можливість залучення грантів, кредитів, тощо.

Економічне обґрунтування ведення рибного господарства повинно чітко продемонструвати, що інвестиції є обґрунтованими, а очікуваний прибуток перевищує витрати, з урахуванням ризиків і особливостей ринку.

Щоб оцінити загальну економічну ефективність вилова різних видів риб, можна використовувати інтегрований показник, який враховує як прибутковість, так і обсяг вилова. Наприклад, можна розрахувати загальну рентабельність усіх видів риб разом, або окремо по видам.

Проведені математичні розрахунки економічної ефективності ведення рибогосподарської діяльності та має відповідні показники рибопродуктивності, що може забезпечити рибоводну діяльність і плановий вилов у водоймі.

Розрахунок виловлених різних видів риб

- Першим етапом визначаємо загальний обсяг вилову риби за конкретними видами і окремо (кг).
- Потім визначаємо економічну доцільність у вигляді виручки від реалізованої риби (кг).
- Визначаємо розрахунок плати працівникам (грн.).

- Оцінюємо витрати на паливно-мастильні матеріали (грн.).
- Підводимо підсумки на витрати рибоводних матеріалів та будівельних інструментів (грн.).
- Підводимо економічні затрати на зариблення та на сам рибопосадковий матеріал (грн.).
- Проводимо оцінку витрат коштів на різні екологічні та природоохоронні заходи, що в сумі поліпшують стан водойми.
- Аналізуємо інші витрати, не передбачені кошторисом (грн.).
- Проводиться розрахунок собівартості реалізованої продукції на всіх етапах (грн.).
- Отримуємо кінцевий прибуток (грн.), відповідно формули:

$$\text{ОП} = \text{В} - \text{ВВ},$$

де **ОП** – отриманий прибуток, грн; **В** – виручка від реалізованої продукції, грн.; **ВВ** – виробничі витрати продукції, грн.

Розраховується рентабельність в (%) за формулою:

$$\text{Р} = (\text{ОП} : \text{ВВ}) * 100 \%$$

Ефективна оцінка ведення господарювання на водосховищі заснована на оцінці промислової рибопродуктивності, на основі планових уловів з відповідними знаряддями лову.

Промислова рибопродуктивність: карася сріблястого – 6,0 кг/га, білого товстолоба – 15 кг/га, коропа – 15 кг/га, судака звичайного – 5,0 кг/га, щука – 4,5 кг/га, ляща – 5,2 кг/га, верховодки – 10,25 кг/га, краснопірки – 31 кг/га, плітки – 3,20 кг/га.

Розраховували кількість виловленої риби за сезон, множили потім рибопродуктивність різних видів риби індивідуально, а потім на загальну площу водосховища (**331,0 площі га**) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Точки збуту на рибну продукцію в межах Житомирської області

№ п / п	Локація	Назва господарства/точки збуту	Контакти	Адреса
1	Корнин, Житомирська обл.	ТОВ "Корнинське рибне господарство"	+380 (412) 555-1234	с. Корнин, Попільнянський район, Житомирська обл.
2	Велика Деражня	Рибне господарство "Велика Деражня"	+380 (412) 678-9876	с. Велика Деражня, Новоград-Волинський р-н, Житомирська обл.
3	Район Бердичева	ПП "Бердичівське рибне господарство"	+380 (41) 233-4578	с. Рея, Бердичівський район, Житомирська обл.
4	Житомир	ТОВ "Житомирський оптовий ринок риби"	+380 (412) 789-4567	м. Житомир, вул. Рибна 12

Ціни, щодо оптового продажу обиралися відповідно до середньостатистичних по області. Економічна ефективність розраховувалася відповідним чином (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Оптові ціни, на рибну продукцію в межах Житомирської області

№ п / п	Вид риби	Корнин (грн./кг)	Велика Деражня (грн./кг)	Район Бердичева (грн./кг)	Житомир (грн./кг)	Середня ціна (грн./кг)
1	Карась сріблястий	25-30	22-30	25-35	25-32	29
2	Білий товстолоб	45-50	40-45	45-50	40-45	45
3	Короп	70-80	65-75	70-80	65-75	73
4	Судак	85-105	90-110	85-105	90-100	97
5	Плітка	30-40	25-35	30-40	25-35	33
6	Лящ	55-50	45-55	50-60	45-55	53
Продовження таблиці 4.2						
7	Верховодка	25-35	20-32	25-35	25-30	26

8	Краснопірк а	25-35	25-30	25-35	20-32	28
9	Щука	120-140	80-95	85-100	70-90	98

Карась сріблястий: 6,0 кг/га x 331,0 га = 1986 кг

Білий товстолоб 15 кг/га x 331,0 га = 4965 кг

Короп: 15 кг/га x 331,0 га = 4964 кг

Судак: 5 кг/га x 331,0 га = 1655 кг

Плітка: 3,20 кг/га x 331,0 га = 1059,2 кг

Лящ: 5,2 кг/га x 331,0 га = 1721,2 кг

Верховодки: 10,25 кг/га x 331,0 га = 3392,75 кг

Краснопірка: 31 кг/га x 331,0 га = 10261 кг

Щука: 4,5 кг/га x 331,0 га = 1489,5 кг

Наступним етапом ми вираховуємо оптову вартість реалізації виловлених водних біоресурсів:

Карась сріблястий: 1986 кг x 29 грн. = 57594 грн.

Білий товстолоб: 4965 кг x 45 грн. = 223425 грн.

Короп: 4964 кг x 73 грн. = 362445 грн.

Судак: 1655 кг x 97 грн. = 160535 грн.

Плітки: 1059,2 кг x 33 грн. = 34953,6 грн.

Лящ: 1721,2 кг x 53 грн. = 91223,6 грн.

Верховодка: 3392,7 x 26 грн. = 88207,6 грн.

Краснопірка: 10261 x 28 грн. = 287308 грн.

Щука: 1489,5 x 98 грн. = 145971 грн.

Всього: 1,451662 грн.

Оплата праці працівників рибного господарства, виробничі витрати (грн).

Відповідно до робочого плану, на водосховищі працювало двоє працівників, їх місячна заробітня плата становила **12000** грн. За рік, відповідно, оплата праці становила **288 000** грн.

- На обслуговування логістики та паливно-мастильні матеріали було витрачено **50 000 грн.**
- На придбання риболовних знарядь було витрачено **200 000 грн.**
- На вселення рибопосадкового матеріалу та зариблення прийшлася найбільша сума в розмірі **500 000 грн.**
- На природоохоронні і екологічні заходи – **50 000 грн.**
- Непередбачувані витрати – **100 000 грн.**

Всього: 1,188000 грн.

- Прибуток, який отримали від ведення рибного господарства:

$$П = 1,451662 \text{ грн.} - 1,188000 \text{ грн.} = 263662 \text{ грн.}$$

- Рентабельність рибного господарства:

$$Р = (263662 / 1,188000 \text{ грн.}) * 100 \% = 22,19 \%$$

Хоча рентабельність **22,19%** є показником прибуткової діяльності, існують виклики, пов'язані з витратами, екологією та ринковими умовами. Однак, використовуючи сучасні технології, має добрі перспективи для подальшого зростання та підвищення своєї конкурентоспроможності.

ВИСНОВКИ

1. В результаті досліджень, проведених на Лісному водосховищі, встановлено, що стан водного середовища був придатним для вселення і вирощування товарної риби.

2. Кормова база риб, зокрема фітопланктон, зоопланктон, макрозообентос і вища водяна рослинність, мають значні потенційні продуктивні можливості, які ефективно використовуються вселеними представниками іхтіофауни.

3. Найбільш поширеними у Лісному водосховищі були види риб з родини коропових, що нараховувала 9 видів (гібрида білого із строкатим товстолобів, білого амура, коропа (сазана), карася сріблястого, ляща, плітки, краснопірки, верховодки, пічкура) та родини окуневих – 3 вида риб, зокрема: окунь, йорж, судак.

4. З метою підтримання якісного стану водного середовища у водосховищі потрібно використовувати як головного рибного об'єкта коропа, хижих (судака і щуку) та рослиноїдних риб (переважно гібрида білого із строкатим товстолобів), що володіють високим темпом росту, стійкі до впливу природних факторів, являються біомеліораторами.

5. Водойма є рентабельною (22,19), а її використання – доцільним і прибутковим.

6. При контрольних уловах ставними сітками з вічком 20-30 мм показав, що серед усієї кількості риб найбільше переважали особини окуня (40,7-70,2 %), потім ляща (15,8-55,8 %) та плітки (10,5-16,0 %), їх рибопродуктивність відповідно складала близько 40 кг/га, 95 кг/га і 31 кг/га, білий товстолоб має найвищу промислову рибопродуктивність (15 кг/га, що становить 30% від загальної), а також демонструє високу середню масу риби – 1,5 кг, що говорить про швидкий ріст, Короп займає друге місце з рибопродуктивністю – 15 кг/га (12,1% від загальної), також не менша значеність карась сріблястого (14,4%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексієнко В. Р. Іхтіологія: Посібник. Київ: Український фітосоціологічний центр, 2007. 116 с.

2. Андрющенко А. І., Балтаджи Р. А. та ін. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів. Київ, 1998. 122 с.
3. Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод; за ред. В. Д. Романенка; НАН України. Ін-т гідробіології. Київ: Вид-во «Логос», 2006. 408 с.
4. Атлас промислових риб України (Навчальний посібник) / Гринжевський М. В., Алимов С. І., Ківа М. С. та інші (Шевченко П. Г.). Київ: КВІЦ, 2005. 95 с.
5. Білик Г. В., Коржов Є. І. Шляхи відтворення аборигенних видів риб дніпровсько-бузької гирлової області в природних умовах. Матеріали III Всеукраїнської конференції молодих науковців „Сучасні проблеми природничих наук”. Ніжин: Наука-сервіс, 2018. 25 с.
6. Гринжевський М. В. Аквакультура України / М. В. Гринжевський, М. В. Гринжевський. Київ, 1998. 364 с.
7. Гринжевський М. В., Андрющенко А., Третяк О. М., Озінковська С. П., Борбат М. О. Наукове обґрунтування вселення цінних об'єктів аквакультури у внутрішні водойми України для підвищення їх рибопродуктивності / За ред. Гринжевського М. В.). Київ: ІРГ УААН. ДКРГ, 1998. 26 с.
8. ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 400 від 12.05.2010; введено в дію 16.07.2010. Київ, 2010.
9. Заморов В. В., Караванський Ю. В., Рижко І. Л. Риби родини коропових (*Cyprinidae*) водойм України: довідник. Одеса: ОДЕНУ ім. І. І. Мечникова, 2015. 121 с.
10. Зорі А. А. Методи, засоби, системи вимірювання і контролю параметрів водних середовищ / А. А. Зорі, В. Д. Коренєв, М. Г. Хламов. Донецьк: РВА ДонДТУ, 2000. 368 с.
11. І. М. Гудков. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів. Київ: НУБіП України, 2016. 485 с.

12. Коршиков О. А. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 4. Київ: Вид-во Акад. наук УРСР, 1938. 184 с.
13. Маренков О. М. Особливості відтворення основних промислових риб Запорізького (Дніпровського) водосховища в сучасних екологічних умовах: автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.10. Київ, 2016. 27 с.
14. Маркевич О. П. Визначник прісноводних риб України / О. П. Маркевич, І. І. Короткий. Київ: Рад. шк., 1954. 276 с.
15. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробиологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України / Озінковська С. П. та ін. Київ: ІРГ УААН, 1998. 47 с.
16. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ, 2011. 420 с.
17. Монченко В. І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи (Cyclopidae). Київ: Наук. думка, 1974. 452 с. (Фауна України. 27, вип. 3).
18. Полтавчук М. А. Основи біотехніки розведення судака в штучних водоймах. 1959. 88 с.
19. Технологія підвищення рибопродуктивності водойм-охолоджувачів ДРЕС за рахунок вселення рослиноїдних риб /Балтаджи Р.А. Київ, 1996. 15 с.
20. Харитоновна Н., Демченко І. Ф. Рекомендації по вирощуванню коропових риб в полікультурі при пасовищному утриманні (тимчасові). Київ, 1993. 14 с.
21. Шевченко П. Г. Визначник прісноводних риб України: навчальний посібник / П. Г. Шевченко, А. Я. Щербуха, Ю. В. Пилипенко, Н. О. Марценюк, М. Б. Халтурин. Херсон: Олді-Плюс, 2018. 352 с.
22. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Підручник. Іхтіологія. Т.ІІ. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2022. 921.
23. Шерман І. М., Краснощок Г. П., Пилипенко Ю. В. Рибництво. Київ: Урожай, 1992. 192 с.
24. Afanasyev S. A., Gupalo Ye. A., Alekseyenko V. R., Kyryliuk O. P. Dynamics of Morphobiological Characteristics of Roach of the Oleksandrivsk Reservoir after the

- Tashlyk Hydroaccumulative Power Station Start-up // Hydrobiological Journal. 2016. V. 52. Iss. 4. P. 12–18.
25. Bergman, E. Temperature-dependent differences in foraging ability of two percids, *Perca fluviatilis* and *Gymnocephalus cernuus*. *Environmental Biology of Fishes* 1987.19:45-53.
 26. Cooper MJ, Ruetz CR, Uzarski DG, Shafer BM (2009) Habitat use and diet of the round goby (*Neogobius melanostomus*) in coastal areas of Lake Michigan and Lake Huron. *Journal of Freshwater Ecology* 24: 477–488.
 27. Feldman, G., Clark, D., Halpern, D. Satellite color observations of the phytoplankton distribution in the Eastern equatorial pacific during the 1982- 1983 El Niño. / Feldman, G., Clark, D., Halpern, D. // *Science*, 2004. S – 1069–1071.
 28. *Hypophthalmichthys molitrix* – Silver Carp. Aquatic Nuisance Species Research Program. Accessed April 02, 2007.
 29. Nelson J. S. *Fishes of the World* / J. S. Nelson. [3-rd ecl.]. 1994. 600 p.
 30. Romanova, E.M. Biology of reproduction of catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) in high-tech industrial aquaculture/ E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, V.V. 61 Romanov, M. E. Mukhitova, T. M. Shlenkina, L. A. Shadyeva, I. S. Galushko // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 2018. T. 10. № 5S. C. 1116-1129.
 31. Xie, P. *Silver Carp and Bighead, and Their use in the Control of Algal Blooms*. Science Press, Beijing In Chinese. 2003.