

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів
_____ Руслан КОНОНЕНКО
« ____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
гідробіології та іхтіології
_____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА
« ____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Оцінка морфобіологічних показників і рибогосподарського потенціалу молоді гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах ДПДГ «Нивка» м. Київ»

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н., доцент

Меланія ХИЖНЯК

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

PhD, доцент

Аліна МАКАРЕНКО

Виконав

Юрій СКИБА

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
гідробіології та іхтіології

д.б.н., доцент

_____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

«30» жовтня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

СКИБИ ЮРІЮ ВАСИЛЬОВИЧУ

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Оцінка морфобіологічних показників і рибогосподарського потенціалу молоді гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах ДПДГ «Нивка» м. Київ»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 30.10.2025 №2603 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедрі: 2026.04.30.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: наукова література, нормативно-правові документи, електронні ресурси, бази наукових даних.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Здійснити аналіз основних показників гідрохімічного режиму ставів.
2. Провести дослідження стану природної кормової бази (фітопланктону та зоопланктону).
3. Вивчити морфобіологічні характеристики молоді гібриду білого із строкатого товстолобів у різних розмірно-вагових групах.
4. Надати комплексну оцінку ефективності рибогосподарської діяльності у ДПДГ «Нивка» м. Київ.

Дата видачі завдання 30.10.2025 р.

Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи

_____ Аліна МАКАРЕНКО

Завдання прийняв до виконання

_____ Юрій СКИБА

РЕФЕРАТ

Скиба Ю. В. «Оцінка морфобіологічних показників і рибогосподарського потенціалу молоді гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах ДПДГ «Нивка» м. Київ». Обсяг бакалаврської кваліфікаційної роботи становить 61 сторінку машинописного тексту; у роботі представлено 15 таблиць, 8 рисунків та опрацьовано 50 літературних джерел.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи було комплексне дослідження якості водного середовища, стану природної кормової бази та морфобіологічних особливостей молоді гібриду білого із строкатим товстолобів.

Об'єкт дослідження – стави ДПДГ «Нивка» м. Київ.

Предмет дослідження охоплював хімічні показники води, структурні характеристики природної кормової бази, морфобіологічні особливості молоді гібриду товстолобів, а також рівень загальної рибопродуктивності дослідних ставів.

Методи дослідження: гідрохімічні (дослідження показників хімічного складу водного середовища); гідробіологічні (аналіз розвитку фітопланктону та зоопланктону); іхтіологічні (визначення морфометричних показників риб (пластичних та меристичних)); статистичні (обробка експериментальних даних).

Результати аналізу ключових показників якості води свідчили про те, що гідрохімічний режим досліджених водойм загалом був сприятливим і відповідав вимогам до умов існування риб. Природна кормова база (фітопланктон і зоопланктон) у ставах була представлена в достатній кількості для ефективного ведення рибництва. Встановлено, що відмінності у темпах росту однорічок гібриду товстолобів зберігалися на наступних етапах онтогенезу, особливо за умов обмеженої кормової бази та міжвидової конкуренції за їжу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОЛОДЬ ТОВСТОЛОБІВ, СТАВИ, ЯКІСТЬ ВОДИ, ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ РОСЛИНОЇДНИХ ВИДІВ РИБ; ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ СТАВІВ ТА ЇЇ КОМПОНЕНТІВ; ВПЛИВ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ І ПЛАНКТОНУ НА ЯКІСТЬ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ (огляд літератури).....	7
1.1. Світовий та український досвід розвитку аквакультури рослиноїдних риб: сучасний стан і перспективи.....	7
1.2. Характеристика природної кормової бази ставів та її основних компонентів	12
1.3. Роль гідрохімічних чинників і планктону у формуванні якості рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб	16
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1. Визначення та обґрунтування напрямку і програми досліджень.....	21
2.2. Умови та матеріали проведення наукового дослідження.....	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
3.1. Географічна характеристика місця розміщення рибного господарства.....	25
3.2. Оцінювання якості води ставів ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ за гідрохімічними показниками відповідно до рибогосподарських нормативів.....	27
3.3. Дослідження структури та розвитку природної кормової бази.....	31
3.4. Особливості мінливості морфобіологічних показників молоді гібриду білого із строкатим товстолобів.....	39
3.5. Дослідження особливостей живлення гібриду білого із строкатим товстолобів у ставових умовах.....	43
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВЕДЕННЯ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА	46
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	49
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

ВСТУП

Гідробіонти є цінним та незамінним джерелом харчування для людини, що забезпечує, в першу чергу, потребу в повноцінних білках тваринного походження, а також містить широкий комплекс вітамінів, різних мікроелементів і біологічно активних речовин.

Рибництво забезпечує світовий ринок рибою та іншими водними організмами в обсягах, що становлять значну частку продукції тваринництва теплокровних тварин. Світове виробництво та вилов гідробіонтів уже тривалий час перевищує 100 млн т на рік. За рахунок риби та рибопродуктів забезпечується близько 20–30 % потреб населення у харчовому білку. Риба і рибні продукти відіграють досить важливу роль у забезпеченні нормального росту та функціонування організму людини, оскільки є джерелом повноцінних білків тваринного походження, вітамінів, макро-, а також мікроелементів.

Науковими дослідженнями встановлено, що для повноцінного забезпечення організму людини рекомендований рівень споживання риби та рибних продуктів становить близько 20 кг на рік. Водночас результати незалежних опитувань населення свідчать, що фактичне споживання риби в останні роки не перевищує 10 кг на рік, що майже вдвічі нижче від рекомендованої норми.

У сучасному рибництві переважно застосовують полікультуру коропа та рослиноїдних риб, що забезпечує більш повне використання комплексу природних кормових організмів і сприяє досягненню максимальної рибопродуктивності ставів.

Використання рослиноїдних риб не повинно обмежуватися лише ставовим вирощуванням, оскільки ці види є перспективними також для вселення у водосховища та інші водойми саме комплексного призначення.

Функціонування організму риб тісно інтегроване з умовами зовнішнього середовища, яке здійснює визначальний вплив на перебіг усіх життєвих процесів. У рибництві суттєве значення мають біотичні чинники середовища вирощування,

серед яких ключову роль відіграє природна кормова база водойм. Вона характеризується високою поживною цінністю та збалансованим амінокислотним складом, часто перевищуючи за цими показниками штучні кормові суміші.

Формування оптимальних екологічних та господарських показників іхтіофауни, а також підтримання її промислової чисельності значною мірою визначається рівнем забезпеченості та доступності кормових ресурсів.

Функціонування та продуктивність ставових екосистем, як і інших типів водойм, зумовлюються різноманіттям трофічної структури, провідна роль у якій належить автотрофній ланці, сформованій переважно фітопланктоном.

У процесі фотосинтезу він поглинає сонячну енергію та трансформує її в органічну речовину, формуючи первинну продукцію, яка є основою трофічних ланцюгів і забезпечує існування інших груп гідробіонтів.

Відповідно до поставленої мети роботи було визначено комплекс завдань бакалаврської кваліфікаційної роботи:

1. Здійснити аналіз основних показників гідрохімічного режиму ставів.
2. Провести дослідження стану природної кормової бази (фітопланктону та зоопланктону).
3. Вивчити морфобіологічні характеристики молоді гібриду білого із строкатого товстолобів у різних розмірно-вагових групах.
4. Надати комплексну оцінку ефективності рибогосподарської діяльності у ДПДГ «Нивка» м. Київ.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ РОСЛИНОЇДНИХ ВИДІВ РИБ; ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ СТАВІВ ТА ЇЇ КОМПОНЕНТІВ; ВПЛИВ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ І ПЛАНКТОНУ НА ЯКІСТЬ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ (огляд літератури)

1.1. Світовий та український досвід розвитку аквакультури рослиноїдних риб: сучасний стан і перспективи

Сучасний розвиток аквакультури в Європі та світі загалом базується на принципах сталого розвитку, що спрямовані на гармонізацію взаємодії суспільства і довкілля. Такий підхід передбачає ефективне й раціональне використання природних ресурсів, зниження антропогенного навантаження на екосистеми, відтворення водних біоресурсів і здійснення рибогосподарських меліоративних заходів. Важливими складовими є також розвиток органічного виробництва, формування екологічної свідомості населення та популяризація здорового способу життя [5, 14].

Формування доданої вартості продукції рибальства та аквакультури є однією з ключових складових економічної ефективності функціонування рибної галузі. Зростання цього показника сприяє підвищенню рентабельності рибогосподарського виробництва, стимулює загальний розвиток галузі, сприяє розширенню середнього класу в суспільстві та забезпечує населення якіснішою рибною продукцією [4, 12].

Переробка риби є важливим напрямом підвищення доданої вартості та прибутковості рибогосподарського сектору, особливо з урахуванням того, що частка відходів може сягати до 35 % від маси сировини. Раціональне використання цих відходів передбачає їх переробку з отриманням рибного борошна, риб'ячого жиру (олії), омега-3 поліненасичених жирних кислот, а також білкових сполук.

Отримані продукти знаходять широке застосування у фармацевтичній промисловості, виробництві харчових добавок, а також косметології та інших галузях [3, 7, 29].

У сучасних умовах актуалізується потреба у виявленні внутрішніх резервів розвитку рибної галузі, зокрема шляхом впровадження нових економічно обґрунтованих підходів до ведення рибного господарства. До ключових пріоритетів належать зниження витратності технологічних процесів, раціональне використання ресурсів, підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, а також зростання виробничої ефективності за умови дотримання екологічної безпеки [2].

Провідним напрямом рибогосподарської діяльності у внутрішніх водоймах України є ставове рибництво, яке забезпечує до 70 % загального обсягу вилову прісноводної риби та розглядається як основний резерв подальшого розвитку вітчизняної аквакультури. Традиційно ключову роль у цій галузі відіграють господарства, що спеціалізуються на вирощуванні корошових видів, у зв'язку з чим їх прийнято називати корошовими ставовими господарствами. Рослиноїдні риби далекосхідного походження належать до теплолюбної екологічної групи, для якої оптимальні умови життєдіяльності, зокрема інтенсивний ріст, забезпечуються за температури води 18–25 °C і вище [5, 37, 42].

В умовах погіршення економічного стану більшості рибогосподарських підприємств та зростання вартості повнораціонних комбікормів в Україні значного поширення набули випасні (пасовищні) технології вирощування ставової риби, що передбачають відмову від використання штучних кормів.

Відмова більшості ставових господарств України від інтенсивних технологій рибництва на межі XX–XXI століть зумовила чітку тенденцію до зниження обсягів виробництва товарної риби підприємствами у середньому з 78–82 % до 43–47 %. Водночас понад 40 % товарної продукції нині забезпечують рослиноїдні види риб, передусім товстолоби. Їх вирощування не потребує використання комбікормів, які становлять значну частку витрат у системах інтенсивного рибництва [8].

За сучасних умов розвитку рибного господарства поряд із необхідністю нарощування обсягів виробництва актуалізується завдання підвищення якості рибної продукції та впровадження економічно обґрунтованих підходів до ведення господарської діяльності. Одним із важливих резервів підвищення ефективності галузі є інтеграція селекційних досягнень у виробництво, що забезпечує істотне зростання продуктивності господарств, покращення товарних характеристик риби та досягнення ресурсощадного ефекту завдяки підвищеній життєстійкості молоді, отриманої від високопродуктивних плідників [9].

Протягом останніх десятиліть інтродукція та використання далекосхідних рослиноїдних риб набули значного поширення у водоймах України. Практичний досвід свідчить, що їх застосування є не лише екологічно обґрунтованим, але й економічно ефективним [27].

Промислове впровадження далекосхідних рослиноїдних риб (білого амура, білого і строкатого товстолобів та їх гібридів) розпочалося ще у 60-х роках ХХ століття. В умовах України ці види характеризуються високими темпами росту, проте не здатні до природного відтворення, тому їх розведення здійснюється штучним шляхом. Незважаючи на відсутність природного розмноження, вони забезпечують суттєве підвищення рибопродуктивності водойм, сприяють покращенню їх санітарного та екологічного стану, а за достатньої щільності вселення ефективно обмежують надмірний розвиток водної рослинності та явища «цвітіння» води. Нині у більшості ставових господарств товстолоб займає провідне місце за обсягами вирощуваної продукції [10, 28].

Білий товстолоб у південних регіонах та у водоймах-охолоджувачах може досягати маси до 20 кг. На ранніх етапах онтогенезу він живиться переважно дрібними формами зоопланктону, а вже на 8–9 добу переходить на споживання мікроскопічних водоростей – фітопланктону, масовий розвиток якого спричиняє явища «цвітіння» води та може призводити до дефіциту кисню. Важливу частку раціону становить також детрит. Добове споживання корму може досягати 25–40 %

власної маси риби. Завдяки особливостям живлення білий товстолоб не конкурує за кормові ресурси з іншими цінними видами риби, а при сумісному вирощуванні навіть сприяє формуванню позитивних трофічних взаємодій. Вид є ефективним біомеліоратором у водоймах із високим рівнем евтрофікації, оскільки сприяє зменшенню біомаси фітопланктону (рис. 1.1.1) [11, 17–26].



Рис.1.1.1. Товстолоб білий (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)) [22]

Строкатий товстолоб належить до групи частково рослиноїдних риби, які поряд із фітопланктоном і детритом активно споживають також зоопланктон. За морфологічними ознаками він подібний до білого товстолоба, однак відрізняється відносно коротшим тілом і більш масивною головою. Вид має добре розвинений фільтраційний апарат зябер, що забезпечує ефективне живлення планктонними організмами. Добове споживання корму може становити 25–40 % від власної маси тіла. У ранні періоди розвитку молодь протягом перших двох тижнів живиться переважно дрібним зоопланктоном, після чого поступово переходить до споживання фітопланктону; дорослі особини використовують як фіто-, так і зоопланктон. Строкатий товстолоб характеризується високими темпами росту, однак за умов надмірної щільності посадки може вступати в трофічну конкуренцію з коропом [11, 17–26].



Рис. 1.1.2. Товстолоб строкатий (*Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845)) [22]

Гібриди білого та строкатого товстолобів за забарвленням подібні до білого товстолоба, однак відрізняються від батьківських форм розмірами голови та особливостями будови фільтраційного апарату. Вони характеризуються підвищеною стійкістю до знижених температур і водночас зберігають високі темпи росту, притаманні строкатому товстолобу (рис. 1.1.3) [13].



Рис. 1.1.3. Гібрид білого із строкатим товстолобів (*Hypophthalmichthys molitrix* × *Hypophthalmichthys nobilis*)

Гібридні форми характеризуються проміжним типом живлення, оскільки можуть ефективно використовувати як фітопланктон, так і зоопланктон. Українська аквакультура володіє істотним потенціалом для подальшого зростання, зокрема в

напрямі нарощування виробничих обсягів і диверсифікації об'єктів вирощування. З урахуванням європейської практики важливим є консолідування зусиль учасників ринку шляхом формування професійних об'єднань виробників із нормативним закріпленням їхніх прав та обов'язків, а також визначенням ролі держави в системі регулювання галузі на законодавчому рівні [17–26, 39–41, 43].

1.2. Характеристика природної кормової бази ставів та її основних компонентів

Фітопланктон являє собою сукупність мікроскопічних водоростей, що мешкають у товщі води та зазвичай не перевищують 1–2 мм у діаметрі. Для цих організмів характерна відсутність активного руху або його незначна вираженість, тому вони не здатні протистояти перенесенню водними потоками. Підтримання завислого стану у водній товщі забезпечується комплексом морфо-фізіологічних адаптацій, зокрема малими розмірами клітин, високим вмістом води, специфічною формою тіла, наявністю виростів, газових включень, ліпідних крапель, слизових оболонок тощо. Біомаса фітопланктону формується за рахунок фотосинтетичного засвоєння неорганічних речовин, використовуючи енергію сонячного світла, вуглекислий газ та біогенні елементи [34].

Водорості містять основний фотосинтетичний пігмент – хлорофіл, а також додаткові пігменти, зокрема ксантофіли, фікоеритрин, а також фікоціанін та інші. Саме їх співвідношення у клітинах зумовлює різноманітність забарвлення водоростей. Планктонні водорості за сукупністю морфологічних та фізіолого-біохімічних ознак об'єднуються у систематичні групи (відділи), серед яких виділяють синьо-зелені, зелені, жовто-зелені, евгленові, пірофітові, золотисті та діатомові водорості.

У процесі життєдіяльності водорості суттєво впливають на хімічний і газовий режим водного середовища, поглинаючи вуглекислий газ та виділяючи кисень. За

сприятливих екологічних умов для окремих або кількох видів спостерігається їх інтенсивне масове розмноження, що супроводжується витісненням або пригніченням розвитку інших водоростей. Таке явище отримало назву «цвітіння» води.

Встановлено, що синьо-зелені водорості (ціанобактерії) у меншій мірі споживаються безхребетними гідробіонтами. За умов їх інтенсивного розвитку відмічається зниження чисельності бактеріопланктону. Це, у свою чергу, призводить до погіршення трофічних умов для зоопланктону та зменшення інтенсивності його розмноження; у деяких випадках, зокрема для гіллястовусих ракоподібних, процес відтворення може повністю припинятися. Після відмирання синьо-зелені водорості включаються до складу детриту, який слугує кормовою базою для окремих груп зоопланктону, молюсків, червів та інших безхребетних, що, своєю чергою, є важливою ланкою живлення для риб.

Водночас необхідно зазначити й негативний вплив водоростей, який особливо виражений під час «цвітіння» синьо-зелених водоростей та після їх масового відмирання. Такі процеси спричиняють погіршення кисневого режиму водойм, виникнення заморних явищ, а також пригнічення розвитку кормового зоопланктону та зообентосу.

Зелені водорості, переважно дрібні представники протококових, а також відмерлі колонії синьо-зелених водоростей слугують кормом для рослиноїдних коловерток і дрібних ракоподібних. Для нормального розвитку та живлення зоопланктону мінімально необхідна концентрація протококових водоростей становить близько 1 мг/л для діаптомусів і 1,6 мг/л для дафній. У цілому водні безхребетні віддають перевагу споживанню зелених водоростей (протококових форм), тоді як синьо-зелені використовуються ними значно менш інтенсивно.

Діатомові водорості споживаються багатьма гідробіонтами, однак значна їх частина може проходити через кишковий тракт тварин у неперетравленому стані. Результати хімічного аналізу планктонних водоростей свідчать, що їхній склад

включає приблизно 41,5 % вуглеводів, 13 % білків, 1,3 % жирів, 5,2 % мінеральних речовин (золи), близько 39 % інших безазотистих сполук, а також комплекс вітамінів.

Для зеленої водорості *Chlorella* характерний інший біохімічний профіль: близько 50 % білків, 30 % вуглеводів, 10 % жирів і 10 % мінеральних речовин та вітамінів. Водночас за умов зміни мінерального живлення спостерігається значна варіабельність хімічного складу, зокрема вміст білків може коливатися в межах 8,7–58 %, вуглеводів – 5,5–37,5 %, а жирів – 4,5–85,6 % [38].

За вирощування коропа в умовах полікультури разом із рослиноїдними видами риб ефективність засвоєння органічної речовини фітопланктону становить близько 5,44 %, що істотно перевищує аналогічний показник у разі монокультурного вирощування [32].

Встановлено, що протягом саме вегетаційного періоду середньосезонна біомаса фітопланктону, а також динаміка його якісного та кількісного розвитку суттєво варіюють залежно від застосованих технологій вирощування рибопосадкового матеріалу. Зокрема, за умов випасної технології у ставах дослідного господарства «Нивка» при монокультурному вирощуванні біомаса водоростей протягом вегетаційного періоду змінювалася в межах 0,09–8,08 мг/л. У видовій структурі фітопланктону переважали протококові водорості, частка яких становила 51,8 %.

Зоопланктон являє собою сукупність організмів, що мешкають у товщі води та характеризуються слабо розвиненими органами активного руху. Розміри представників цієї групи коливаються в межах від 40 мкм до 10 мм. Тіло зоопланктонних організмів містить значну частку води – у середньому близько 80–85 %.

За біохімічним складом у сухій речовині безхребетних у середньому міститься 50,9 % білків, 10,9 % жирів, 13,3 % мінеральних речовин (золи) та 17,2 %

безазотистих екстрактивних сполук. Середня калорійність сухої органічної речовини становить близько 5,6 ккал/г [32].

До складу прісноводного зоопланктону входять чотири основні таксономічні групи: найпростіші (*Protozoa*), коловертки (*Rotatoria*), веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) та гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*).

Найпростіші організми є складовою раціону личинок риб, а також багатьох дрібних ракоподібних.

Коловертки виступають безпосередніми споживачами первинної продукції фітопланктону і водночас є важливим кормовим ресурсом для численних безхребетних та молоді риб. Крім того, вони сприяють самоочищенню водойм і можуть слугувати індикаторами сапробності водного середовища.

Гіллястовусі ракоподібні живляться дрібним фітопланктоном, в основному протококовими водоростями, а також бактеріями, детритом та іншими органічними частинками. Серед них трапляються й хижі форми. Встановлено, що у масових видів ракоподібних помірної кліматичної зони інтенсивність живлення зростає лише до досягнення оптимальної температури, яка становить приблизно 20–25 °С, тоді як за вищих температур вона поступово знижується.

Висока частка гіллястовусих ракоподібних у складі зоопланктону (80–90 % від загальної біомаси) свідчить про значний рівень продуктивності водойм. Вони є цінним кормовим ресурсом для риб, водночас виступаючи індикаторними організмами якості води, оскільки в сильно забруднених водоймах зазвичай відсутні.

Різні групи зоопланктону характеризуються сезонною динамікою розвитку: навесні переважають коловертки та окремі види копепод, у травні зростає чисельність гіллястовусих ракоподібних. У літній період домінують гіллястовусі ракоподібні, тоді як восени – веслоногі ракоподібні та коловертки. У зимовий період зоопланктон представлений переважно поодинокими коловертками та

копеподами. Встановлено, що харчова цінність водних безхребетних істотно перевищує поживну цінність штучних кормів, які використовуються в рибництві.

Зоопланктон відіграє важливу роль у процесах самоочищення водойм, оскільки споживає бактеріопланктон, що призводить до зменшення чисельності бактерій у водному середовищі. Водночас, впливаючи на бактеріальні угруповання через трофічні взаємодії, організми зоопланктону можуть опосередковано стимулювати їх відновлення та розмноження, що активізує процеси бактеріальної деструкції органічної речовини. У результаті зоопланктон функціонує як природний біологічний фільтр, що регулює чисельність бактеріальних угруповань у водоймах.

1.3. Роль гідрохімічних чинників і планктону у формуванні якості рибопосадкового матеріалу рослиноїдних видів риб

Результати вирощування рибопосадкового матеріалу значною мірою залежать від гідрохімічного та гідробіологічного режимів водойм. Формування хімічного складу ставової води зумовлюється кліматичними умовами, геохімічними особливостями ґрунтів, біотичними чинниками, інтенсивністю водообміну, ступенем каламутності, а також застосуванням інтенсифікаційних заходів. Гідрохімічний режим визначає ефективність розвитку гідробіоти та продукційний потенціал водойм. У разі відхилення показників якості водного середовища від гранично допустимих значень можливе погіршення росту риб, підвищення їх захворюваності, зниження природної рибопродуктивності ставів, розвиток евтрофікаційних процесів та виникнення заморних явищ. Для запобігання таким негативним наслідкам необхідним є систематичний моніторинг стану водного середовища [15, 36, 44].

За умов пасовищної технології вирощування рибопосадкового матеріалу ключове значення має формування та розвиток природної кормової бази. Кормова

база водного об'єкта є складною динамічною екосистемою, що включає організми різних трофічних рівнів, які перебувають у тісних трофо-екологічних взаємозв'язках. Природні кормові ресурси забезпечують надходження до організму риби комплексу незамінних амінокислот, вітамінів, ненасичених жирних кислот, ферментів та інших біологічно активних сполук, критично важливих для фізіолого-біохімічних процесів росту й розвитку. При цьому навіть високоякісні комбікорми не здатні повною мірою відтворити такий спектр поживних і регуляторних компонентів.

Саме на початкових етапах вирощування безпосередньо рибопосадкового матеріалу провідну роль відіграє зоопланктон, який представлений коловертками, гіллястовусими, а також веслоногими ракоподібними. Рівень розвитку як фіто-, так і зоопланктону у вирощувальних водоймах досить впливає на приріст молоді риби та формування її резистентності до різних захворювань. Однією з ключових умов ефективного вирощування риби у ставових господарствах є достатня забезпеченість природними кормовими ресурсами. Основу природної кормової бази для коропа та рослиноїдних видів становлять планктонні та бентосні організми. Розвиток саме сучасних технологій рибництва базується на раціональному використанні природної кормової бази, а також на глибокому розумінні закономірностей росту й розвитку риби в умовах застосування відповідно інтенсифікаційних заходів [30, 47].

Досліджено, що для ефективного вирощування риби середньосезонна біомаса зоопланктону у водоймах має становити близько 8–12 г/м³, тоді як показники зообентосу повинні перевищувати 3–5 г/м³. Кормовий коефіцієнт коропових риби за умов живлення природними кормами становить приблизно 6. За даними різних досліджень, частка природної їжі у раціоні риби має коливатися в межах 18–25 %. Важливу роль у процесах утворення органічної речовини у водоймах відіграє вища водна рослинність.

У формуванні природної кормової бази ставових екосистем важливе місце посідає зообентос, рівень розвитку якого суттєво визначає рибопродуктивність

водойм. Організми донної фауни, зокрема личинки хірономід, є одним із основних кормових об'єктів коропа. Інтенсивність розвитку зообентосу значною мірою залежить від внесення органічних добрив, які стимулюють формування донних угруповань. При цьому встановлено, що видовий склад зообентосу у вирощувальних ставах за різних варіантів удобрення істотно не відрізняється. Провідну роль у структурі донної кормової бази відіграють личинки хірономід, частка яких становить 95–100 % загальної біомаси бентосу незалежно від типу застосованих добрив. У складі зообентосу вирощувальних ставів виявлено 17 видів і форм личинок хірономід, що належать до двох основних екологічних комплексів – пелофільного та фітофільного. Найбільш поширеними та домінуючими є представники пелофільного комплексу, зокрема *Chironomus plumosus*, *Ch. dorsalis*, *Cryptochironomus* (ex. gr. *defectus*, *rostratus*) [33, 35].

Середні значення біомаси зообентосу коливалися в межах 1,1–3,3 г/м² за чисельності 285,4–316,3 екз./м². Встановлено, що застосування пивної дробини як органічного добрива сприяє підвищенню кількісних показників розвитку зообентосу.

Сучасні дослідження свідчать, що систематичний контроль за розвитком фітопланктону та перебігом продукційно-деструкційних процесів дає змогу оперативно коригувати гідрологічні та гідрохімічні умови окремих ставів. Це, у свою чергу, дозволяє цілеспрямовано регулювати формування природної кормової бази риби і впливати на рівень її розвитку.

Формування якості води зумовлюється сукупною дією антропогенних навантажень, кліматичних факторів, а також ландшафтно-екологічних і фізико-географічних особливостей річкових басейнів. Як зазначено у роботі, багатофакторний характер цих процесів визначає складність їх дослідження. Додаткові труднощі пов'язані з недостатнім теоретичним і методичним обґрунтуванням, а також неоднозначністю застосування інструментальних

підходів, що ускладнює встановлення закономірностей формування якості води та вдосконалення систем управління водоохоронною діяльністю [15].

Суттєвий вплив на ці процеси мають сучасні кліматичні зміни, зокрема підвищення середньорічних температур повітря та зростання варіабельності опадів. У численних дослідженнях підкреслюється, що кліматичні трансформації можуть спричиняти значні зміни якості води та істотно впливати на біотичну складову водних екосистем.

Різна значущість природних умов та чинників, що впливають на формування якості водних об'єктів, зумовлює необхідність цілеспрямованого дослідження тих із них, які мають визначальний вплив. Актуальність саме таких досліджень посилюється в умовах кліматичних змін та інтенсивного досить використання водних ресурсів, що вимагає ідентифікації основних джерел забруднення безпосередньо поверхневих вод із метою розроблення ефективних різних природоохоронних заходів [48].

Якість води значною мірою визначається фізико-географічними особливостями річкового басейну, зокрема ландшафтом, ґрунтовим покривом, геологічною будовою та рослинністю. При визначенні пріоритетних екологічних проблем доцільно враховувати не лише інтенсивність деградаційних процесів, але й роль чинників, що сприяють стабілізації та покращенню стану екосистем басейнів. Аналіз впливу природних і антропогенних факторів на гідрохімічні показники якості води дає змогу підвищити точність прогнозування небезпечних явищ, зокрема масової загибелі риби, а також поширення інвазійних і інфекційних захворювань [15, 49].

Хімічний склад природних вод є наслідком дії низки фізичних, фізико-хімічних та біологічних процесів, граничні параметри яких задаються фізико-географічними умовами. Переміщення продуктів взаємодії з твердою та газовою складовими забезпечується водою як основним носієм енергії. Водний режим, швидкість води в річках, процеси зовнішнього та внутрішнього водообміну водою

є важливою фізичною основою формування хімічного складу води. Зміна таких елементів водного режиму як рівень води, швидкість течії, внутрірічний розподіл призводить до значних коливань хімічного складу водних мас [15, 45].

Аналіз впливу окремих гідрологічних параметрів на формування хімічного складу поверхневих вод є доцільним у контексті типізації гідрологічного режиму водних об'єктів, які традиційно поділяють на водотоки та водойми. Водотоки характеризуються спрямованим, безперервним або періодичним рухом водних мас у руслі відповідно до загального ухилу місцевості; до цієї групи належать річки, канали, струмки та подібні водні системи. Натомість водойми представлені водними об'єктами зі слабким або відсутнім стоком, що акумулюють водні маси у природних або антропогенних депресіях рельєфу. Річковий стік формується під впливом умов живлення, провідну роль у яких відіграють атмосферні опади як основне джерело надходження води [46, 50].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Визначення та обґрунтування напрямку і програми досліджень

Дослідження здійснювали у весняний та осінній періоди в ставах безпосередньо на базі Державного підприємства «Дослідного господарства «Нивка»» Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України (ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ), м. Київ.

У межах виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи досліджено гідрохімічний склад води, сучасний стан природної кормової бази, а також морфологічні та біологічні показники гібриду білого із строкатим товстолобів.

Програма досліджень включала комплекс гідрохімічних, гідробіологічних та іхтіологічних методів, спрямованих на оцінку умов вирощування рослиноїдних риб та їх безпосередньо продуктивних показників.

У ставових водоймах здійснювали моніторинг ключових гідрохімічних показників, зокрема вмісту сульфатів, фосфатів, хлоридів, іонів кальцію, магнію, феруму, калію та натрію, мангану, а також сполук мінерального азоту (амонійного, нітритного й нітратного). Додатково визначали загальну мінералізацію, концентрацію гідрокарбонатів, вміст розчиненого кисню та показник рН водного середовища.

Оцінювання стану природної кормової бази проводили на основі аналізу розвитку фітопланктону та зоопланктону, їхньої структурної організації та біомасових характеристик. Для кількісної характеристики біорізноманіття застосовували індекси Шеннона, розраховані за чисельністю та біомасою угруповань. Рівень органічного забруднення (сапробності) вод визначали за індексом Пантле-Букка у модифікації Сладечека.

2.2. Умови та матеріали проведення наукового дослідження

Визначення гідрохімічних параметрів води здійснювали інструментальними методами. Зокрема, концентрацію розчиненого кисню вимірювали у двох вертикальних горизонтах – на глибині 0,5 м від поверхні та 0,5 м від дна – із використанням термооксиметра ЕКОТЕСТ 2000. Оцінювання достовірності отриманих результатів проводили відповідно до чинних нормативних вимог та методичних документів [1, 6, 24].

Відбір проб фітопланктону здійснювали шляхом забору води з поверхневого шару (0,3 м) у ємності об'ємом 0,5 дм³ з подальшою фіксацією матеріалу 40 % розчином формальдегіду. Концентрування проб проводили методом седиментації. Камеральну обробку зразків виконували у лічильній камері Нажотта із застосуванням світлової мікроскопії. Розрахунок біомаси здійснювали розрахунково-об'ємним методом [1, 24].

Відбір проб зоопланктону здійснювали за допомогою сітки Апштейна (сито № 72) шляхом фільтрації 100 л води з подальшою фіксацією відібраного матеріалу 4 % розчином формаліну. Камеральну обробку зразків виконували лічильно-ваговим методом у камері Богорова із застосуванням стереомікроскопа МБС-9. Таксономічну ідентифікацію організмів проводили до рівня виду відповідно до спеціалізованих визначників [1, 24].

Для того, щоб оцінити видове різноманіття безпосередньо фітопланктону та зоопланктону було використано індекс Шеннона (загального, або ще як його називають інформаційного різноманіття) обрахунок якого здійснювали за відповідними формулами:

Індекс Шеннона за чисельністю (H_N):

$$H_N = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right), \text{де} \quad (2.2.1)$$

H – індекс Шеннона (загального, чи інформаційне різноманіття, який виражає саме кількість одиниць інформації в угрупованні);

N_i – оцінка «значущості» i -го виду, тобто чисельність i -го виду;

N – загальна оцінка «значущості», безпосередньо загальна чисельність (фітопланктону або зоопланктону);

n – кількість видів і внутрішньовидових таксонів.

Індекс Шеннона за біомасою (H_B):

$$H_B = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{B_i}{B} \right) \log_2 \left(\frac{B_i}{B} \right), \text{де} \quad (2.2.2)$$

B_i – біомаса i -го виду;

B – загальна біомаса (фітопланктону або зоопланктону).

Для того, щоб обрахувати індекс сапробності (S), то нами був використаний метод Пантле і Букка в модифікації Сладечека.

Сорерода juv., а також Nauplii були враховані як окремі таксони, тому що вони є саме ювенільними групами від різних видів зоопланктону [1, 24].

Індекс сапробності Пантле-Букка (S) обраховували за відповідною формулою:

$$S = \sum (s \times h) / \sum h,$$

де (2.3)

S – сумарний індекс водного об'єкту;

s – індикаторна значимість виду;

h – абсолютна чисельність виду.

За шестибальною шкалою значень частоти знаходили величину h , потім на підставі неї ідентифікували відповідну кількість видів.

Іхтіологічний матеріал отримували в процесі зариблення та контрольного вилову риби. Об'єктами дослідження слугували однорічки та дволітки гібриду білого із строкатим товстолобів. Вилов риби здійснювали за допомогою ставних сіток із розміром вічка 30–100 мм. Морфометричні дослідження проводили відповідно до методики І. Ф. Правдіна із визначенням 16 пластичних ознак із використанням стандартних мірних та вагових інструментів [1, 24].

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали із застосуванням показників середньої арифметичної, середнього квадратичного відхилення, стандартної похибки середньої та коефіцієнта варіації. Обсяг вибірки становив 25 екземплярів риби. Розрахунки виконували з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Дослідження живлення риби базувалося на аналізі вмісту шлунково-кишкового тракту, який попередньо фіксували 4 % розчином формальдегіду. Надалі проводили визначення видового складу та біомаси кормових організмів, а також розрахунок індексів подібності живлення [1, 24].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Географічна характеристика місця розміщення рибного господарства

Земельна ділянка, на якій розміщене ставове господарство, розташована за адресою: м. Київ, Святошинський район, шосе Брест-Литовське, 17 км, 62, 03175. Ставові водойми Державне підприємство «Дослідне господарство» Нивка «Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України» локалізовані в зоні екотонного переходу, де межа між Лісостепом (південний напрям) і Поліссям (північний напрям) проходить уздовж річки Нивка (рис. 3.1.1).



Рис. 3.1.1. ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ

Клімат території характеризується як помірно-континентальний, відносно м'який, із достатнім рівнем зволоження. Середні температурні показники становлять близько $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ у січні та $+19,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ у липні. Тривалість вегетаційного періоду сягає 95–105 діб (травень–вересень). Річна сума опадів у межах області коливається в межах 500–670 мм, з переважним їх випаданням у літній період.

Грунтовий покрив представлений переважно опідзоленими чорноземами, а також темно-сірими та світло-сірими лісовими ґрунтами.

Водопостачання ставів у господарстві здійснюється за рахунок річки Нивка. Підприємство підпорядковане Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України та виконує функції дослідно-виробничої бази, на якій апробуються наукові розробки з подальшим їх впровадженням у практику рибного господарства України та інших країн.

Господарство є повносистемним рибницьким комплексом, що включає стави різних технологічних категорій і площ, призначені для забезпечення повного циклу вирощування риби. На його території функціонує інкубаційний цех, який забезпечує штучне відтворення риб та підрощування молоді.

Діяльність підприємства спрямована на виробництво рибопосадкового матеріалу і товарної продукції, здійснення селекційно-племінної роботи, а також вирощування та реалізацію племінних плідників і посадкового матеріалу. Господарству надано статус племінного заводу.

Земельний фонд господарства становить 214,4 га, з яких 181,4 га припадає на водні площі. Ставовий комплекс представлений різнофункціональними категоріями водойм, зокрема: нагульним водоподаючим ставом – 1 (46,5 км²), нагульними русловими – 2 (52,0 км²), нагульним пойменним – 1 (11,0 км²), вирощувальними – 12 (24,45 км²), маточними – 2 (4,50 км²), нерестовими – 22 (1,70 км²), зимувальними – 20 (3,20 км²), дослідними – 16 (16,0 км²), нагрівними – 2 (1,3 км²), селекційним – 1 (10,0 км²).

Водопостачання та водоскидання у ставовій системі здійснюється шляхом природного водообміну, що забезпечує гідрологічну взаємопов'язаність водойм даного господарства.

Об'єктами культивування господарства є короп, білий і строкатий товстолоби та їх гібридні форми, білий амур і веслоніс.

3.2. Оцінювання якості води ставів ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ за гідрохімічними показниками відповідно до рибогосподарських нормативів

Одним із ключових завдань дослідження було вивчення та аналіз основних гідрохімічних параметрів, що визначають якість води у ставових водоймах і водних об'єктах комплексного використання.

Вода нагульного ставу ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ у весняний період відносилася до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи, що було типовим для природних вод, характерних для фізико-географічних умов зон Полісся та Лісостепу України (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

Гідрохімічні показники нагульного ставу ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ навесні під час зариблення однорічок молоді гібриду товстолобів

Показники	Став №2	Рибогосподарські нормативи
Водневий показник рН води, одиниць рН	7,66	6,50-8,50
Розчинений кисень O ₂ , мг/дм ³	7,8	не менше 5,0
Загальна мінералізація, мг/дм ³	592,35	1000
Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	204,6	300-400 (4,9-6,5)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	70,0	50-70 (1,04-1,46)
Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	166,20	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	17,4	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	76,0	50-70 (2,5-3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,5	5-7
Калій + натрій, K ⁺ +Na ⁺ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	107,40	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, Fe ²⁺ , ³⁺ , мг Fe/дм ³	0,02	1,0
Манган, Mn ²⁺ , мг/дм ³	0,02	0,1

У ході досліджень встановлено перевищення допустимих рибогосподарських нормативів за окремими показниками: зокрема, концентрація хлоридів перевищувала норматив у 2,5 раза, а сумарний вміст іонів калію та натрію у воді ставу №101 – у 2,1 раза. Водночас більшість досліджених гідрохімічних параметрів, включаючи показники біогенних елементів і їх сполук, відповідали встановленим нормативним вимогам (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

Вміст біогенних елементів у воді нагульного ставу №2 навесні під час зариблення однорічками гібриду товстолюбів

Показники	Став №2	Рибогосподарські нормативи
Амонійний азот, NH_4^+ , мг N/дм ³	0,00	2,0
Нітриди, NO_2 , мг N/дм ³	0,00	0,1
Нітрати, NO_3^- , мг N/дм ³	0,579	≤ 2,0
Фосфати, PO_4^{3-} , мг P/дм ³	0,057	0,5

З урахуванням антропогенного навантаження, зокрема впливу рибницької діяльності, на гідроекосистему нагульного ставу господарства, розташованого в межах м. Києва, у весняний період було проведено екологічну оцінку відповідно якості води. Одержані результати дозволили охарактеризувати стан водного середовища за показниками забруднення, зокрема компонентами сольового складу (табл. 3.2.3).

Таблиця 3.2.3

Еколого-санітарні показники води нагульного ставу №2 навесні під час зариблення однорічками гібриду товстолюбів

Показники, мг/дм ³	Став №2	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці <i>pH</i>	7,55	I, 1
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,00	I, 1

Продовж. табл. 3.2.3

Азот нітритний, мг N/дм ³	0,00	I, 1
Азот нітратний, мг N/дм ³	0,458	II, 3
Екологічний індекс I	I ₂ = 2,5	

Величина екологічного індексу I_1 дорівнювала 2,5, що відповідало II класу якості води (добрі) та 3-й категорії (добрі) (табл. 3.2.3).

Комплексна оцінка гідрохімічних параметрів, включаючи рівень розчиненого кисню, засвідчила відповідність водного середовища нагульного ставу встановленим еколого-рибогосподарським вимогам. Отже, досліджувані умови не чинили негативного впливу на процеси росту та виживання молоді гібриду білого із строкатим товстолобів.

У осінній період до проведення вилову дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів, хімічний склад води, зокрема вміст біогенних елементів і сполук у нагульному ставу, загалом відповідав встановленим нормативам. Водночас зафіксовано перевищення концентрації хлоридів у ставу №2, яке становило 2,1 раза від допустимого рівня (табл. 3.2.4, 3.2.5).

Таблиця 3.2.4

**Гідрохімічні показники нагульного ставу ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ
восени до облову дволіток молоді гібриду товстолобів**

Показники	Став №2	Рибогосподарські нормативи
Водневий показник рН води, одиниць рН	8,19	6,5–8,5
Розчинений кисень O ₂ , мг/дм ³	7,9	не менше 5,0
Загальна мінералізація, мг/дм ³	443,37	1000
Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	125,0	300–400 (4,9–6,5)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	62,0	50–70 (1,04–1,46)
Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	150,3	50–70 (1,48–1,97)

Продовж. табл. 3.2.4

Магній, Mg^{2+} , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	37,0	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca^{2+} , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	42,0	50–70 (2,5–3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,8	5–7
Калій + натрій, $K^+ + Na^+$, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	47,28	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, $Fe^{2+}, 3^+$, мг Fe/дм ³	0,11	1,0
Манган, Mn^{2+} , мг/дм ³	0,01	0,1

Таблиця 3.2.5

**Вміст біогенних елементів у воді нагульного ставу №2 восени до облову
дволіток гібриду товстолобів**

Показники	Став №2	Рибгосподарські нормативи
Амонійний азот, NH_4^+ , мг N/дм ³	0,133	2,0
Нітрити, NO_2 , мг N/дм ³	0,00	0,1
Нітрати, NO_3^- , мг N/дм ³	0,044	≤ 2,0
Фосфати, PO_4^{3-} мг P/дм ³	0,105	0,5

Восени відповідно за критерієм мінералізації вода в ставу належала до гіпогалинних вод. Екологічний індекс I_1 становив 2,67, що відповідало класу якості вод II (добрі) та категорії 3 (дуже добрі) (табл. 3.2.6).

Таблиця 3.2.6

**Еколого-санітарні показники води нагульного ставу №2 восени до облову
дволіток гібриду товстолобів**

Показники, мг/дм ³	Став №2	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці рН	8,50	II, 3
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,115	II, 2

Продовж. табл. 3.2.6

Азот нітритний, мг N/дм ³	0,00	I, 1
Азот нітратний, мг N/дм ³	0,044	I, 1
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	0,104	III, 5
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	7,3	II, 3
Екологічний індекс I	I ₂ = 2,67	

Узагальнений аналіз показників якості води свідчив про загалом задовільний стан гідрохімічного режиму з точки зору умов існування молоді товстолобів. Концентрації біогенних елементів були достатніми для розвитку фітопланктону, що вказувало на потенційно сприятливі умови формування природної кормової бази, яка є основою живлення рибопосадкового матеріалу на початкових етапах у водоймі. Зафіксовані випадки перевищення нормативних показників, але вони мали епізодичний характер та не могли суттєво вплинути відповідно на рибницько-біологічні показники молоді гібриду товстолобів.

3.3. Дослідження структури та розвитку природної кормової бази

Під час дослідження нагульного ставу №2 у весняний період встановлено, що у видовому складі фітопланктону переважали діатомові водорості, представлені 10 видами. Найменшою різноманітністю характеризувалися криптофітові водорості, які були представлені лише одним видом (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Видовий склад, чисельність та біомаса фітопланктону в весняний період нагульного ставу №2 під час зариблення однорічок гібриду товстолобів

Види	N, тис., кл/л	% N	B, мг/л	% B
<i>Cryptophyta</i>				
<i>Cryptomonas sp.</i>	8,000	1,2	0,0040	0,5

Продовж. табл. 3.3.1

<i>Euglenophyta</i>				
<i>Trachelomonas planctonica</i>	8,000	1,2	0,0288	3,7
<i>Trachelomonas hispida</i>	84,000	13,0	0,1484	19,1
<i>Euglena spirogyra</i>	4,000	0,6	0,0124	1,6
<i>Euglena granulata</i>	8,000	1,2	0,0260	3,3
<i>Euglena acus</i>	8,000	1,2	0,0220	2,8
<i>Chlamydomonas sp.1</i>	56,000	8,7	0,0476	6,1
<i>Lagerhemia genevensis</i>	12,000	1,9	0,0014	0,2
<i>Chlorophyta</i>				
<i>Monoraphidium contortum</i>	32,000	5,0	0,0031	0,4
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	16,000	2,5	0,0020	0,3
<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	32,000	5,0	0,0030	0,4
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	48,000	7,5	0,0089	1,1
<i>Closteriopsis acicularis</i>	16,000	2,5	0,0017	0,2
<i>Kerphyron rubri-claustri</i>	8,000	1,2	0,0018	0,2
<i>Dinobryon divergens</i>	28,000	4,3	0,0062	0,8
<i>Chrysophyta</i>				
<i>Synedra acus</i>	52,000	8,1	0,0210	2,7
<i>Navicula cryptocephala</i>	8,000	1,2	0,0062	0,8
<i>Bacillariophyta</i>				
<i>Navicula hungarica v capitata</i>	4,000	0,6	0,0014	0,2
<i>Navicula semen</i>	4,000	0,6	0,0034	0,4
<i>Navicula pupula</i>	4,000	0,6	0,0032	0,4
<i>Navicula rhynchocephala</i>	4,000	0,6	0,0060	0,8
<i>Caloneis amphisbaena</i>	4,000	0,6	0,0194	2,5
<i>Caloneis silicula</i>	4,000	0,6	0,0129	1,7
<i>Amphora ovalis</i>	4,000	0,6	0,0058	0,7
<i>Nitzschia longissima</i>	48,000	7,5	0,0504	6,5
<i>Euglena vagans</i>	48,000	7,5	0,1056	13,6
<i>Euglena sp.</i>	92,000	14,3	0,2254	29,0

Навесні в нагульному ставі №2 за чисельністю та біомасою домінували евгленові водорості, досягаючи 252,0 тис. кл./дм³ (39,1 %) та 5,686 мг/дм³ (73,1 %) відповідно. За показником чисельності також значну частку становили зелені водорості – 212,0 тис. кл./дм³ (32,9 %) (рис. 3.3.1 та 3.3.2).

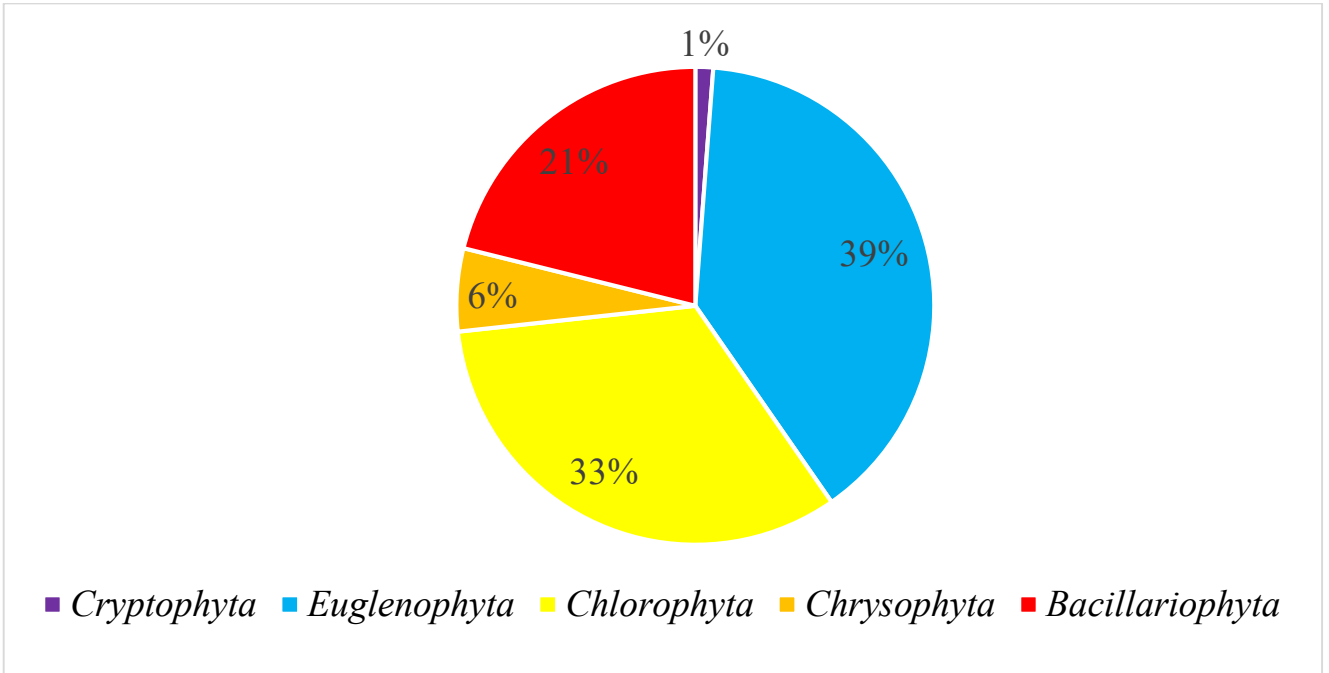


Рис. 3.3.1. Чисельність основних відділів фітопланктону ставу №2 в весняний період, %

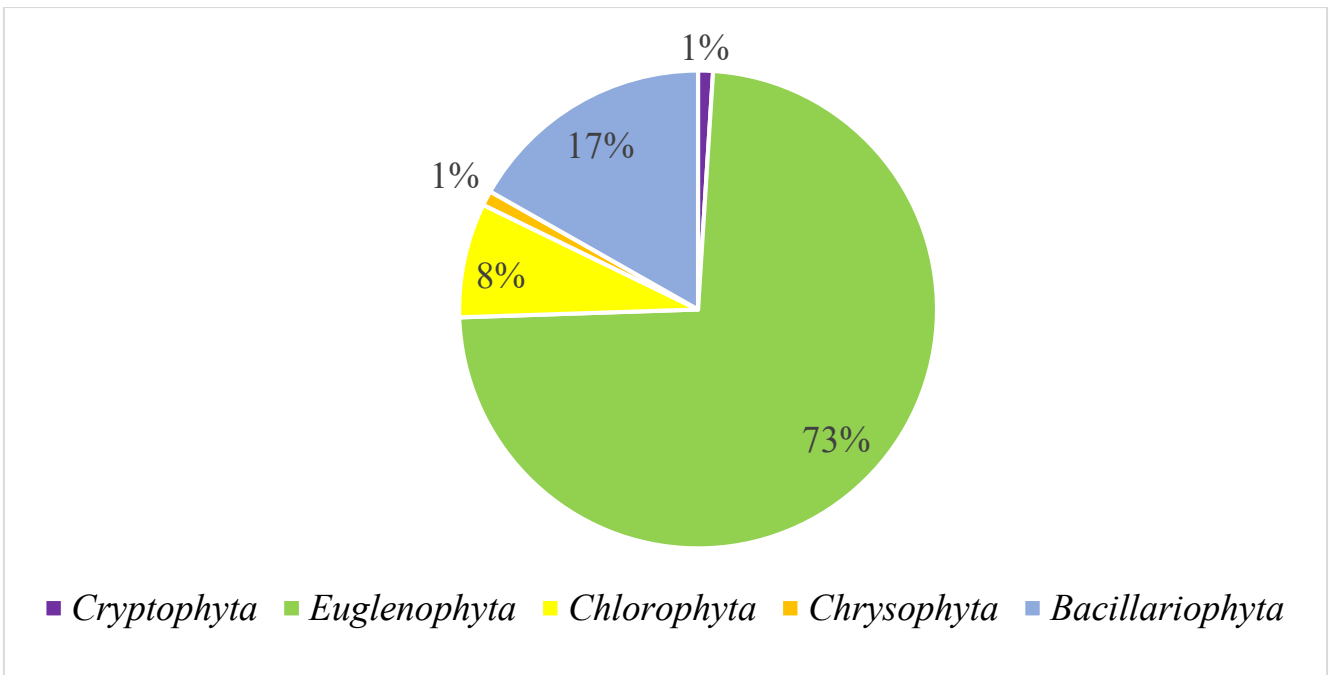


Рис. 3.3.2. Біомаса основних відділів фітопланктону ставу №2 в весняний період, %

У осінній період в структурі фітопланктону за чисельністю домінували синьо-зелені водорості, частка яких становила 6588,0 тис. кл./дм³ (74,4 %) (рис. 3.3.3, 3.3.4). За біомасовими показниками провідне положення займали евгленові водорості – 6,910 мг/дм³ (49,5 %) (табл. 3.3.2).

Подібне співвідношення свідчить про виражену сезонну перебудову структури фітопланктону та переважання груп, стійких до змінених умов середовища, що характерно для осіннього гідробіологічного режиму ставових екосистем.

Таблиця 3.3.2

**Видовий склад, чисельність та біомаса фітопланктону в осінній період
нагульного ставу №2 до облову дволіток гібриду товстолобів**

Види	N, тис., кл/л	% N	B, мг/л	% B
<i>Cyanophyta</i>				
<i>Dactylococcopsis irregularis</i>	480,000	5,4	0,0043	0,3
<i>Merismopedia glauca</i>	512,000	5,8	0,0169	1,2
<i>Microcystis pulverea</i>	1800,000	20,3	0,0018	0,1
<i>Microcystis aeruginosa</i>	600,000	6,8	0,0120	0,9
<i>Gomphosphaeria lacustris v compacta</i>	144,000	1,6	0,0043	0,3
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	384,000	4,3	0,0123	0,9
<i>Marsoniella elegans</i>	128,000	1,4	0,0020	0,1
<i>Anabaena spiroides</i>	560,000	6,3	0,0196	1,4
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	1760,000	19,9	0,0616	4,4
<i>Oscillatiria planctonica</i>	220,000	2,5	0,0053	0,4
<i>Dinophyta</i>				
<i>Glenodinium sp.</i>	4,000	0,0	0,0252	1,8
<i>Ceratium hirundinella</i>	4,000	0,0	0,1102	7,9
<i>Euglenophyta</i>				
<i>Trachelomonas hispida</i>	32,000	0,4	0,0608	4,4
<i>Trachelomonas planctonica</i>	4,000	0,0	0,0124	0,9
<i>Trachelomonas volvocina</i>	68,000	0,8	0,1202	8,6
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	288,000	3,3	0,0701	5,0

Продовж. табл. 3.3.2

<i>Scenedesmus quadricauda</i>	88,000	1,0	0,0207	1,5
<i>Schroederia setigera</i>	12,000	0,1	0,0028	0,2
<i>Selenastrum gracile</i>	96,000	1,1	0,0072	0,5
<i>Tetraedron triangulare</i>	44,000	0,5	0,0051	0,4
<i>Xanthophyta</i>				
<i>Tetraedriella spinigera</i>	12,000	0,1	0,0054	0,4
<i>Bacillariophyta</i>				
<i>Cyclotella sp.</i>	52,000	0,6	0,0294	2,1
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	20,000	0,2	0,0357	2,6
<i>Navicula hungarica v capitata</i>	12,000	0,1	0,0043	0,3
<i>Navicula viridula</i>	16,000	0,2	0,0304	2,2
<i>Pinnularia viridis</i>	4,000	0,0	0,0180	1,3

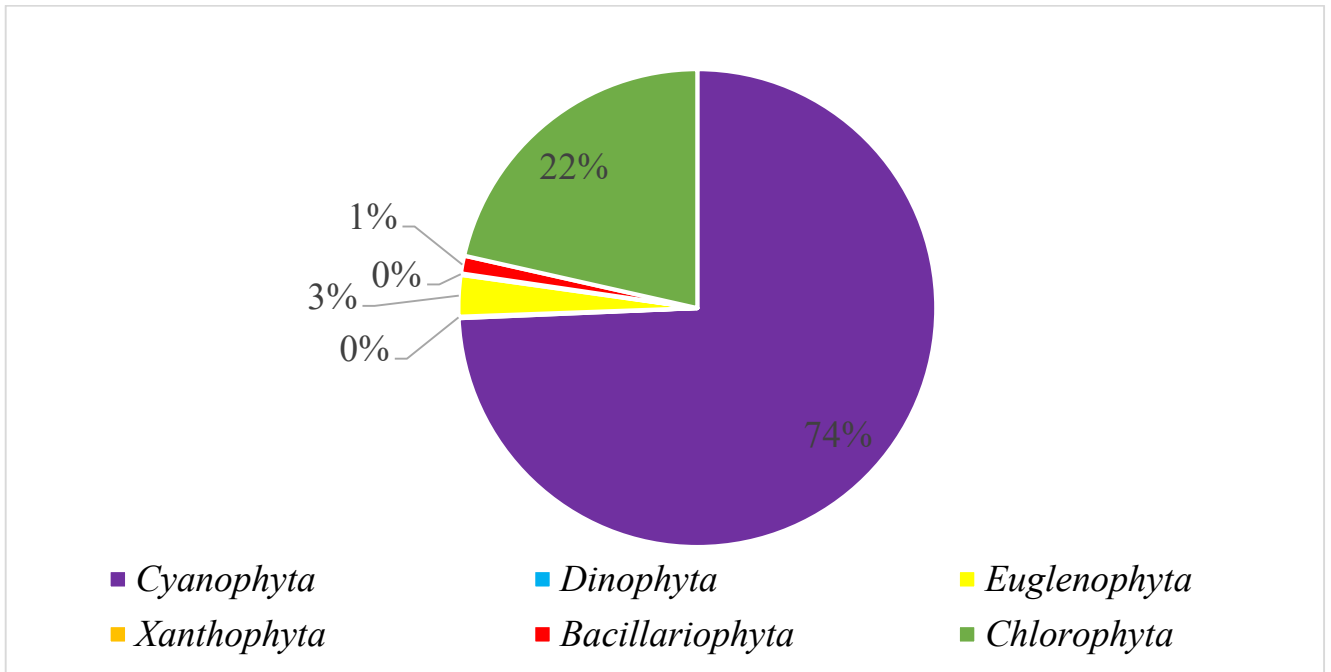


Рис. 3.3.1. Чисельність основних відділів фітопланктону ставу №2 в осінній період, %

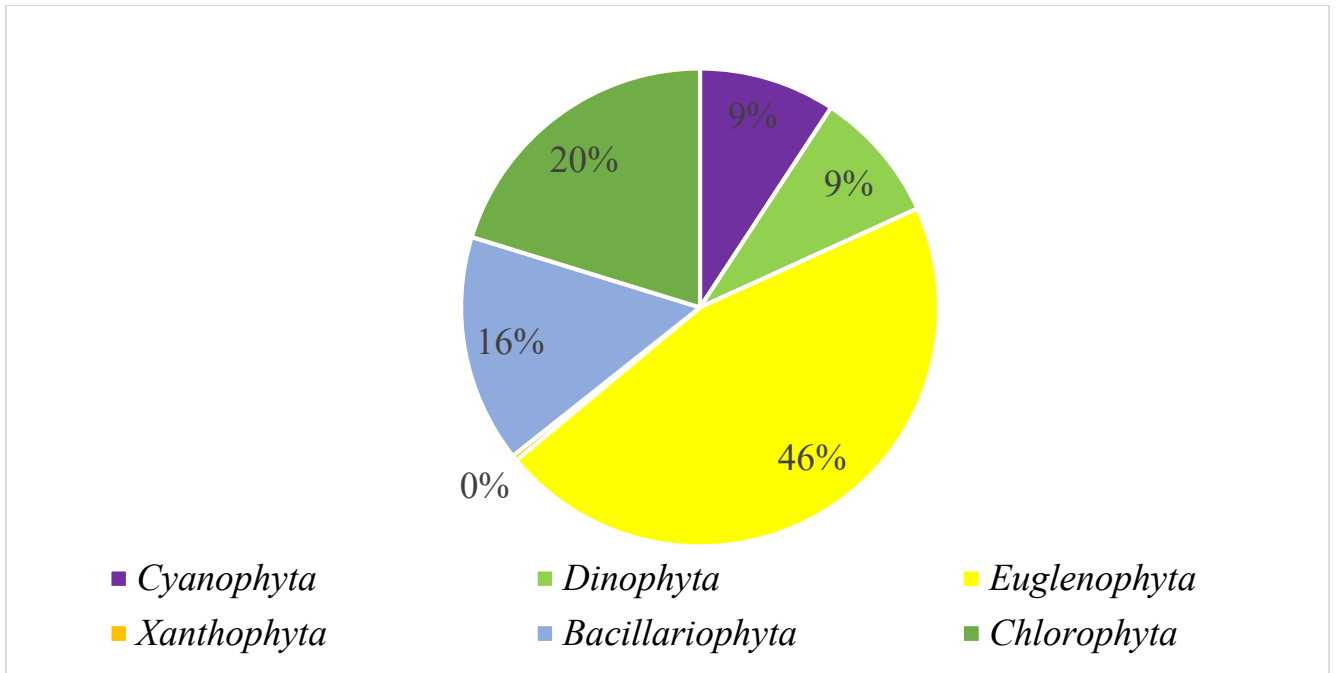


Рис. 3.3.2. Біомаса основних відділів фітопланктону ставу №2 в осінній період, %

Навесні у ставі №2 встановлено, що зоопланктон характеризувався різноманіттям із 16 видів. Провідне місце за видовим багатством займали коловертки, які налічували 13 видів, тоді як гіллястовусі ракоподібні були представлені лише одним видом, а веслоногі – двома (табл. 3.3.3).

Таблиця 3.3.3

Видовий склад, чисельність та біомаса головних відділів зоопланктону в весняний період ставу №2 під час зариблення однорічок гібриду товстолобів

Вид, рід	N (екз./м ³)	B (мг/м ³)
<i>Rotatoria</i>		
<i>Asplanchna priodonta</i>	2600	52
<i>Brachionus calyciflorus</i>	31000	201,5
<i>Br. angularis</i>	11000	4,4
<i>Br. quadridentatus</i>	600	1,2
<i>Br. bennini</i>	6000	3
<i>Epiphanes sp.</i>	2500	32,5

Продовж. табл. 3.3.3

<i>Polyarthra dolychoptera</i>	12000	4,8
<i>Lindia sp.</i>	100	1,3
<i>Notholca acuminata</i>	500	1,5
<i>Trichocerca sp.</i>	5000	1
<i>Synchaeta pectinata</i>	6000	78
<i>Keratella quadrata</i>	43000	17,2
<i>Filinia longiseta</i>	5000	1,5
Усього	125300	399,9
<i>Cladocera</i>		
<i>Chydorus sphaericus</i>	4000	50
Усього	4000	50
<i>Copepoda</i>		
<i>Acanthocyclops viridis</i>	3000	129
<i>Megacyclops viridis</i>	2000	86
<i>Copepodii</i>	3000	30
<i>Nauplii</i>	11000	55
Усього	19000	300
Усього зоопланкtonу	148300	749,9

Восени в ставі №2 у складі зоопланкtonу було виявлено 16 видів організмів. Серед них переважали коловертки, представлені 8 видами, тоді як гіллястовуси налічували 5 видів, а веслоногі ракоподібні були представлені 3 видами (табл. 3.3.4).

Таблиця 3.3.4

Видовий склад, чисельність та біомаса головних відділів зоопланкtonу в осінній період ставу №2 до облову дволіток гібриду товстолобів

Вид, рід	N (екз./м ³)	B (мг/м ³)
<i>Rotatoria</i>		
<i>Asplanchna priodonta</i>	4000	80
<i>Brachionus calyciflorus</i>	4000	26
<i>Br. quadridentatus</i>	3000	6
<i>Br. diversicornis</i>	52000	78
<i>Br. angularis</i>	5000	2
<i>Keratella cochlearis</i>	7000	1,4

Продовж. табл. 3.3.4

<i>Euchlanis dilatata</i>	300	0,6
<i>Cephalodella sp.</i>	2000	0,8
Всього	77300	194,8
<i>Cladocera</i>		
<i>Alona affinis</i>	300	1,2
<i>Chydorus sphaericus</i>	2000	25
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	400	7,2
<i>Pleuroxus striatus</i>	30	0,3
<i>Scapholeberis mucronata</i>	300	36
Усього	3030	69,7
<i>Copepoda</i>		
<i>Acanthocyclops viridis</i>	200	8,6
<i>Termocyclops vernalis</i>	400	17,2
<i>Eucyclops serrulatus</i>	3000	129
<i>Copepodii</i>	4000	40
<i>Nauplii</i>	3000	15
Усього	10600	209,8
Усього зоопланктону	90930	474,3

Навесні в ставі №2 провідне місце за показниками чисельності та біомаси займали коловертки. Восени за чисельністю вони також залишалися домінуючою групою, тоді як за біомасою перевага перейшла до веслоногих ракоподібних.

Суттєве значення для оцінки стану альгофлори водойм мають показники сапробності, а також значення індексу Шеннона (табл. 3.3.5).

Таблиця 3.3.5

Показники індексів сапробності та Шеннона фітопланктону та зоопланктону в ставу №2

Показники	Фітопланктон		Зоопланктон	
	Весна	Осінь	Весна	Осінь
Індекс сапробності	1,97	1,69	2,20	1,92
Індекс Шеннона N, біт/екз.	4,06	3,99	0,23	0,21
Індекс Шеннона B, біт/г	3,37	4,64	0,38	0,43

Значення індексу сапробності, визначеного за фітопланктоном у ставу №2, варіювали в межах 1,69–1,97 із середнім показником 1,83. Відповідно до отриманих результатів, вода у водоймі належала до II класу якості (добра), категорії 2 – чиста; за трофічним статусом характеризувалася як мезо-евтрофна, а за ступенем сапробності – β -мезосапробна.

У нагульному ставі №2 значення індексу Шеннона для фітопланктону за чисельністю і біомасою змінювалися відповідно в межах 3,99–4,06 (середнє 4,03 біт./екз.) та 3,37–4,64 (середнє 4,17 біт./г). Показники сапробності зоопланктону в цьому ж ставі коливалися у діапазоні 1,92–2,20 із середнім значенням 2,06. У весняний період вода у ставу №2 за цими показниками відповідала III класу якості (задовільна), категорії 4 – слабо забруднена.

Восени у ставі №2 якість води відповідала II класу (добра), категорії 3 – досить чиста. За показниками сапробності водойма належала до β -мезосапробної зони, що свідчило про наявність помірного органічного забруднення. За трофічним статусом нагульний став №2 навесні характеризувався як евтрофний, із високим рівнем первинної продукції та значним вмістом біогенних речовин. Восени ж його стан відповідав мезотрофному типу, що вказує на середній рівень продукційних процесів і помірну забезпеченість елементами мінерального живлення.

Індекси Шеннона, розраховані для зоопланктону за чисельністю та біомасою, змінювалися в межах 0,21–0,23 (середнє 0,22 біт./екз.) та 0,38–0,43 (середнє 0,41 біт/г) відповідно. Отримані значення свідчать про монодомінантну структуру зоопланктонного угруповання.

3.4. Особливості мінливості морфобіологічних показників молоді гібриду білого із строкатим товстолюбів

Важливими узагальнюючими показниками, що характеризують умови існування риб у водоймах, є темпи росту та маса їхнього тіла. Формування

розмірних параметрів риби передусім залежить від кормової бази (її складу та кількості), рівня конкуренції за їжу, наявності хижаків, щільності популяції, а також інтенсивності промислового вилову та інших чинників.

Окремі індивідуальні біологічні показники можуть слугувати непрямыми індикаторами гідрохімічного стану водойми, зокрема відображати вплив токсичних речовин на процеси росту. Водночас швидкість лінійного та вагового приросту є важливими критеріями оцінки господарської цінності виду як об'єкта товарного рибництва.

Гібрид товстолобів характеризується високою здатністю до пристосування до різноманітних умов вирощування, що проявляється у формуванні його рибницько-біологічних показників. Водночас у різні роки, навіть в межах однієї водойми, за різних умов нагулу спостерігаються відмінності у показниках довжини та маси тіла риби.

Як зазначалося раніше, морфометричні характеристики можуть виступати інтегральним показником умов існування риби у конкретному водному об'єкті. Саме тому значний науковий інтерес становить їх порівняльне дослідження за різних умов вирощування.

Після проведення облову зимувального ставу №101 встановлено, що показники довжини та маси тіла однорічок риби варіювали в межах: 116,0–204,0 мм та 12,50–90,80 г відповідно.

У процесі морфологічного дослідження гібриду товстолобів було проаналізовано 16 пластичних ознак. Їх об'єднано в групи залежно від способу розрахунку: частину показників визначали у відсотках до промислової довжини тіла (зокрема зоологічну довжину, довжину тіла, найбільшу, а також найменшу висоту, найбільшу товщину та обхват тіла, а також довжину голови); інші – у відсотках до довжини голови (це ширина лоба, висота голови через середину ока і потилицю); ще одну групу показників розраховували від загальної маси тіла (маса риби саме без нутроців, маса печінки, серця та тулуба) (табл. 3.4.1, 3.4.2).

Таблиця 3.4.1

**Пластичні показники однорічок гібриду товстолобів в весняний період
під час зариблення ставу №2, n=25**

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	97,00	172,00
Зоологічна довжина (L)	119,34±0,49	2,46	2,06	111,36	123,48
Довжина тіла ($l_{\text{сog}}$)	69,09±0,68	3,38	4,89	62,12	74,47
Найбільша висота тіла (H)	28,38±0,37	1,86	6,55	24,42	32,17
Найменша висота тіла (h)	8,37±0,14	0,71	8,48	7,25	10,31
Найбільша товщина тіла (iH)	8,13±0,14	0,72	8,86	6,19	9,30
Обхват тіла ($C_{\text{сog}}$)	63,34±0,92	4,62	7,29	53,61	75,76
Довжина голови (l _c)	29,00±0,40	2,00	6,90	26,16	33,64
Довжина голови (l _c)	-	-	-	29,00	45,00
Ширина лоба (i _o)	32,21±0,53	2,64	8,20	26,32	37,78
Висота голови через середину ока (h _{c1})	50,90±0,95	4,73	9,29	45,95	60,53
Висота голови через потилицю (h _c)	73,45±1,09	5,43	7,39	59,46	82,22
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	12,50	90,80
Маса риби без нутрощів (P _n)	88,43±0,42	2,12	2,40	83,97	92,82
Маса тулуба (P _t)	51,04±1,49	7,46	14,62	37,60	59,68
Маса печінки (P _p)	2,12±0,10	0,49	23,10	0,10	3,20
Маса серця (P _c)	0,20±0,01	0,07	35,00	0,09	0,48

Встановлено, що коефіцієнт вгодованості за Фультоном (КФ) становив 1,72. Виявлені відмінності у темпах росту однорічок гібриду товстолобів, як правило, зберігаються і в подальші періоди їх онтогенезу, особливо за умов обмеженої кормової бази та посиленої внутрішньовидової конкуренції за їжу.

Аналогічна тенденція щодо варіабельності біологічних показників відмічалася і в старших вікових групах – дволіток гібриду товстолобів. Восени під час облову ставу №2 встановлено, що довжина риб коливалася в межах 315,0–363,0 мм, а маса – 320,0–552,0 г.

Таблиця 3.4.2

Пластичні показники дволіток гібриду товстолобів в осінній період під час облову ставу №2, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	261,00	306,00
Зоологічна довжина (L)	119,99±0,35	1,35	1,13	117,83	122,06
Довжина тіла (l _{сog})	66,62±0,44	1,71	2,57	63,83	69,85
Найбільша висота тіла (H)	27,52±0,30	1,16	4,22	25,19	29,12
Найменша висота тіла (h)	8,58±0,20	0,76	8,86	7,09	9,96
Найбільша товщина тіла (iH)	11,56±0,18	0,69	5,97	10,64	13,07
Обхват тіла (C _{сog})	70,47±0,79	3,05	4,33	65,79	76,92
Довжина голови (l _с)	33,96±0,44	1,69	4,98	29,41	36,02
Довжина голови (l _с)	-	-	-	80,00	110,00
Ширина лобу (i _o)	39,20±0,57	2,19	5,59	35,79	43,69
Висота голови через середину ока (h _{с1})	47,36±0,85	3,31	7,00	43,16	53,61
Висота голови через потилицю (h _с)	72,16±0,71	2,76	3,82	68,75	80,00
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	320,00	552,00
Маса риби без нутрощів (P _n)	89,29±0,39	1,51	1,69	86,11	91,91
Маса тулуба (P _t)	48,25±0,99	3,84	7,96	40,91	54,43
Маса печінки (P _p)	1,44±0,04	0,15	10,42	1,21	1,77
Маса серця (P _с)	0,16±0,01	0,05	31,25	0,09	0,24

Встановлено, що коефіцієнт вгодованості за Фультоном (КФ) становив 1,82. Отримані морфобіологічні показники молоді гібриду товстолобів у ставових умовах значною мірою визначалися рівнем розвитку та продуктивності фітопланктону у водоймі.

Екологічна мінливість гібриду білого та строкатого товстолобів є важливим об'єктом дослідження, оскільки дозволяє розкрити механізми прояву біологічної пластичності риб за різних умов навколишнього середовища. Зокрема, мінливість морфометричних показників може виступати індикатором неоднорідності умов існування у водоймі та сприяти формуванню локальних груп особин із різними темпами росту.

Вивчення цієї проблематики має як наукове, так і практичне значення, особливо у контексті визначення допустимих меж варіювання якісних характеристик посадкового матеріалу. Наразі чинними нормативними документами регламентується переважно середня маса посадкового матеріалу, тоді як значна варіабельність масових показників може призводити до формування великої частки ослаблених особин із недостатньою масою тіла, що, у свою чергу, зумовлює зниження їх виживаності.

Навесні до середнього рівня варіації було віднесено такі показники однорічок риб, як маса тулуба (Pt) ($M \pm m = 51,04 \pm 1,49$; $C_v = 14,62$ %) та маса печінки (Ph) ($M \pm m = 2,12 \pm 0,10$; $C_v = 23,10$ %).

Водночас у цих же риб високим ступенем мінливості характеризувалася маса серця (Pc), для якої встановлено значення $M \pm m = 0,20 \pm 0,01$ при коефіцієнті варіації $C_v = 35$ %.

Восени у дволіток риб середній рівень варіації відмічено для маси печінки (Ph) ($M \pm m = 1,44 \pm 0,04$; $C_v = 10,42$ %). Найбільш виражена мінливість серед досліджених ознак спостерігалася для маси серця (Pc), де показники становили $M \pm m = 0,16 \pm 0,01$, а коефіцієнт варіації $C_v = 31,25$ %.

3.5. Дослідження особливостей живлення гібриду білого із строкатим товстолобів у ставових умовах

Одним із ключових чинників, що визначає умови існування риб, є рівень забезпеченості кормовими ресурсами як молодших, так і дорослих вікових груп. Дефіцит або обмежена доступність кормової бази призводить до уповільнення темпів росту довжини та маси тіла, підвищення вразливості до хижаків і зниження загальної резистентності організму.

У сукупності ці фактори негативно впливають на формування іхтіомаси водойми та, відповідно, зумовлюють зменшення обсягів промислового вилову. У

ставових умовах у різні сезони року досліджували особливості живлення та склад харчових грудок у різних розмірно-масових груп гібриду товстолобів.

Живлення товстолобів у весняний період у зимувальних ставах характеризувалося спрощеною структурою харчового вмісту. Аналіз вмісту кишечників однорічок, виловлених навесні із зимувального ставу №101, та дворічок із зимувального ставу №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України показав, що харчова маса була представлена переважно частково перетравленим слизовим вмістом. У складі цього вмісту частка водоростей у біомасі оцінювалася на рівні 40–50 %.

У кишечниках однорічок риб було виявлено 17 видів водоростей. Серед них діатомові представлені 4 видами, тоді як зелені водорості, переважно джгутикові (роди *Chlamydomonas*, *Pandorina*), налічували загалом 9 видів і були широко представлені у водоймі в період вегетації.

Водночас евгленові водорості майже не фіксувалися у вмісті кишечників (за винятком поодиноких «будиночків» роду *Trachelomonas*), що, ймовірно, пов'язано з їх швидким руйнуванням у травному тракті.

За біомасою у водоростевій компоненті вмісту кишечників риб частка діатомових становила 40 %, зелених – 55 %, інших груп – 5 %. Для порівняння, у самій водоймі частка діатомових досягала 58 %, тоді як зелених – лише 19 %.

Аналіз вмісту кишечників дворічок показав, що окрім 18 видів мікроскопічних водоростей, риби споживали невеликі фрагменти нитчастих зелених водоростей. Оскільки такі фрагменти у пробах фітопланктону не виявлено, можна припустити, що риби їх добирали вибірково, а не випадково разом із основною масою планктону.

У складі водоростевої біомаси кишечників частка діатомових водоростей становила 30 % (у ставі – тільки 7 %), мікроскопічних зелених – 30 %, а нитчастих зелених – 40 % (у ставі – 60 %), що свідчило про активний відбір корму рибами залежно від доступності та типу водоростей.

Індекс подібності між видовим складом фітопланктону та вмістом кишечників у особин обох вікових груп складав 0,56, що свідчило про помірний рівень відповідності між кормовою базою водойми та фактичним раціоном риб.

Узагальнений аналіз харчових грудок гібриду товстолобів засвідчив, що фітопланктон був основним компонентом їх живлення, частка якого варіювала в межах 30–90 % за масою. При цьому якісний і кількісний склад корму значною мірою визначався структурою та розвитком планктонних угруповань у ставах.

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВЕДЕННЯ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

Основним завданням рибогосподарської діяльності є забезпечення населення рибою та рибною продукцією, що досягається шляхом ефективного функціонування продовольчих ринків.

В економіці рибного господарства ефективність рибництва оцінюють за двома основними напрямками. Перший передбачає визначення економічної доцільності вилову різних видів риб із ставів, другий – розрахунок ефективності на основі показників розрахункової рибопродуктивності конкретного водного об'єкта.

Для оцінки ефективності ведення рибного господарства було використано основні показники промислової рибопродуктивності, розраховані за результатами власних досліджень, а також дані щодо вилову риби.

Розрахунок загального вилову риби включає такі етапи:

1. Визначення загального обсягу вилову риби у ставі за видами та в цілому (у кг).
2. Розрахунок виручки від реалізації рибної продукції (грн).
3. Обчислення витрат на паливо та мастильні матеріали (грн).
4. Розрахунок фонду оплати праці працівників (грн).
5. Витрати на придбання необхідного інвентарю та плавзасобів (грн).
6. Витрати на природоохоронні, меліоративні, екологічні та інші заходи, спрямовані на покращення екологічного стану водного об'єкта (грн).
7. Облік інших непередбачених витрат (грн).
8. Визначення собівартості виловленої рибної продукції (грн).

Розрахунок прибутку за формулою:

$$\Pi = B - C, \quad (4.1)$$

де Π – прибуток, грн;

B – виручка від реалізованої продукції, грн;

C – собівартість продукції, грн (витрати).

Розрахунок рентабельності (%) за формулі:

$$P = (П/C) * 100 \% \quad (4.2)$$

Дані про зариблення та посадку риби на зимівлю наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Зариблення та посадка на зимівлю різних видів риби

Вид риби	Зариблено			Посаджено на зимівлю		
	Вікова група	Середня маса, кг	Кількість, екз.	Вікова група	Маса, кг	Кількість, екз.
Короп	Однорічки	0,022	61,280	Дволітки	17034,1	46,669
Гібрид товстолобів	Однорічки	0,034	19,430	Дволітки	10950,9	23,910
Гібрид товстолобів	Дворічки	0,510	2,000	Трилітки	1522,8	1,644

У табл. 4.2 наведено результати щодо обсягів виловлених риби.

Таблиця 4.2

Обсяги вилову, відхід та схуднення за зиму різних видів риби

Вид риби	Виловлено			Відхід		Схуднення за зиму, $\frac{\text{кг}}{\%}$ від посадочної маси	Рибопродуктивність, кг/га
	Вікова група	Маса, кг	Кількість, екз.	кг	% від посадки		
Короп	Дворічки	13467,7	38,315	2436,1	17,9	$\frac{1130,4}{7,7}$	420,9
Гібрид товстолобів	Дворічки	8209,7	21,378	1843,7	10,6	$\frac{1079,6}{11,9}$	250,9
Гібрид товстолобів	Трирічки	1220,7	1,522	184,8	7,4	$\frac{130,7}{9,8}$	37,7

Розрахунок обсягу виручки від продажу отриманої рибної продукції за вартістю 1 кг риби (грн).

Гібрид товстолобів (дворічки): 8209,7 кг x 80 грн = 656 776 грн

Гібрид товстолобів (трирічки): 1220,7 кг x 80 грн = 97 656 грн

Корон: 13467,7 кг x 100 грн = 1 346 770 грн

Усього: 2 101 202 грн

Розрахунок фонду оплати праці працівників (грн).

Обов'язковим є розрахунок фонду оплати праці працівникам, задіяних в рибному господарстві.

Найманий персонал включав п'яти рибалок (місячний оклад кожного становив 15 000 грн на місяць). Річний фонд оплати праці склав 900 000 грн

Сума затрат на паливні і мастильні матеріали – 120 000 грн

Витрати на закупівлю всіх необхідних інвентарних засобів і плавзасобів – близько 420 000 грн

Затрати на меліоративні, природоохоронні і екологічні заходи, що необхідні для покращення екологічного стану водойм близько 160 000 грн

Непередбачені витрати склали 73 000 грн

Усього: 1 673 000 грн

Прибуток від ведення рибного господарства:

$$П = 2\,101\,202 \text{ грн} - 1\,673\,000 \text{ грн} = 428\,202 \text{ грн}$$

Рентабельність:

$$Р = (428\,202 \text{ грн} / 1\,673\,000 \text{ грн}) * 100 \% = 26 \%$$

Аналіз вищенаведених показників, можна зробити такий висновок, що рибне господарство є рентабельним.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Створення безпечних і сприятливих умов праці, а також збереження здоров'я та працездатності працівників у процесі виробничої діяльності є одним із пріоритетних завдань роботодавця.

Аналіз виробничого травматизму свідчить, що його виникнення здебільшого зумовлене зниженням надійності та справності виробничого обладнання, порушенням працівниками правил техніки безпеки, а також небезпечним станом системи «людина–обладнання–середовище». Крім того, значну роль відіграють різноманітні організаційні та технічні чинники.

Під час організації режимів праці та відпочинку працівників також враховуються вимоги Закону України «Про охорону праці», а також положення затверджених переліків важких, шкідливих і небезпечних робіт, на яких забороняється використання праці жінок і неповнолітніх. Зокрема, дотримання цих нормативних документів забезпечує правомірність залучення працівників відповідних категорій та гарантує їхній належний рівень безпеки під час виконання виробничих завдань.

Жінки, які мають дітей віком до трьох років, не допускаються до роботи в нічний час, а також до надурочних робіт і переміщення вантажів, що перевищують встановлені граничні норми. Підіймання та перенесення вантажів дозволяється лише в межах діючих санітарно-гігієнічних вимог.

Згідно з граничними нормами, під час виконання робіт жінками допустиме підіймання і переміщення вантажів при чергуванні з іншими видами діяльності (до 2 разів на годину) масою не більше 10 кг, а при постійному навантаженні протягом робочої зміни – до 7 кг.

На рибному господарстві адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці організовано у триступеневій системі.

Перший рівень контролю здійснюють бригадири виробничих дільниць, які щоденно перед початком роботи перевіряють стан робочих місць та вживають заходів щодо усунення виявлених недоліків. Усі зауваження фіксуються в спеціальному «Журналі оперативного контролю за станом охорони праці».

Другий рівень контролю виконується головним рибоводом спільно з уповноваженим представником трудового колективу. Раз на 10 днів вони проводять обхід усіх виробничих дільниць, перевіряють дотримання вимог охорони праці, а також контролюють виконання заходів першого рівня, визначаючи строки усунення виявлених порушень.

Третій рівень передбачає роботу комісії у складі роботодавця, інженера з охорони праці та головних спеціалістів, яка щомісяця здійснює комплексні перевірки окремих дільниць або підприємства в цілому. За їх результатами оцінюється виконання заходів першого та другого рівнів контролю, а підсумки оформлюються протоколом.

Громадський контроль у сфері охорони праці на підприємстві здійснюється профспілковими організаціями.

Вступний інструктаж проводиться для осіб, які вперше приймаються на роботу, а також для студентів під час проходження ними виробничої практики. Відповідальним за його проведення є інженер з охорони праці.

Первинний інструктаж здійснюється безпосередньо на робочому місці з кожним працівником окремо або з групою працівників. Його проводить бригадир або головний спеціаліст, після чого факт проведення обов'язково фіксується у спеціальному журналі обліку.

Повторний інструктаж виконується у строки, встановлені чинними нормативно-правовими актами з охорони праці, залежно від умов праці, але не рідше одного разу на три місяці для робіт підвищеної небезпеки та одного разу на шість місяців для інших видів робіт.

Позаплановий інструктаж проводиться на робочому місці або в спеціально відведеному кабінеті з охорони праці у випадках введення нових чи оновлених нормативно-правових актів, внесення змін до них, а також при зміні технологічних процесів або умов праці.

Працівникам, які виконують роботи зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботи, пов'язані із забрудненням або здійснювані в несприятливому температурному середовищі, видаються спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Забезпечення здійснюється згідно з чинними «Нормами безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства».

Спеціальний одяг має бути без кишень, щільно застібатися або зав'язуватися ззаду, що мінімізує ризик накопичення та контакту з шкідливими речовинами. Під час виконання робіт з отрутохімікатами забороняється вживати їжу, пити воду та палити. Прийом їжі дозволяється лише у спеціально відведених місцях на відстані не менше 100 м від зони проведення робіт.

Після завершення робіт спецодяг необхідно очистити від пилу та забруднень і зберігати у шафах у спеціально відведеному приміщенні. Зберігання спецодягу в домашніх умовах не допускається.

Невикористані залишки отрутохімікатів підлягають здачі на склад у герметично закритій тарі. У польових умовах залишки препаратів, які не були використані протягом робочого дня, передаються відповідальній особі на зберігання. Усі отрутохімікати повинні зберігатися виключно під контролем уповноважених працівників і не можуть залишатися без нагляду.

Дотримання зазначених вимог є обов'язковою умовою безпечної організації робіт та запобігання професійним ризикам.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз основних показників якості води свідчив про загалом задовільний гідрохімічний режим досліджених водойм, який був сприятливим для розвитку молоді гібриду товстолобів. У більшості випадків концентрації біогенних речовин були достатніми для активного розвитку фітопланктону, що вказувало на наявність потенціалу формування кормової бази, яка була основою живлення рибопосадкового матеріалу на ранніх етапах його перебування у водоймі. Виявлені епізодичні перевищення нормативних показників якості води мали випадковий характер і не чинили істотного впливу на рибницько-біологічні характеристики гібриду товстолобів.

2. За результатами досліджень встановлено, що природна кормова база водойм, представлена фітопланктоном і зоопланктоном, є достатньою для ефективного ведення рибництва. У весняний період у нагульному ставі №2 домінуюче положення за чисельністю займали евгленові водорості – 252,0 тис. кл./дм³ (39,1 %), тоді як за біомасою вони також переважали – 5,686 мг/дм³ (71,3 %). За чисельними показниками значну частку становили зелені водорості – 212,0 тис. кл./дм³ (32,9 %). В осінній сезон у структурі фітопланктону за чисельністю домінували синьо-зелені водорості – 6588,0 тис. кл./дм³ (74,4 %), тоді як за біомасою провідне місце займали евгленові форми – 6,910 мг/дм³ (49,5 %).

3. Різниця у рості однорічок гібриду товстолобів в основному зберігається в їх подальшому житті, особливо це проявляється при наявності конкуренції між ними за їжу, якої може бути в обмеженій кількості. Морфобіологічні показники молоді гібриду білого із строкатим товстолобів ставів залежали від рівня продуктивності фітопланктону.

4. Аналіз складу харчових грудок гібриду білого із строкатим товстолобів свідчив, що основну частку його живлення становив фітопланктон, який за масою коливався в межах 30–90 %. Видовий склад корму значною мірою визначався

якісними та кількісними характеристиками розвитку планктонних організмів у ставках.

5. Розрахунок виручки від реалізації отриманої рибної продукції за ціною 1 кг риби (грн) показав такі результати: для гібриду товстолобів (дворічки) – 656 776 грн, для гібриду товстолобів (трирічки) – 97 656 грн, для коропа – 1 346 770 грн.

6. Рівень рентабельності рибного господарства досягав 26 %, що підтверджувало економічну ефективність та доцільність його функціонування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. Васенко, О. Г. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища [Текст]: монографія / О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, С. Р. Артем'єв, та ін. Харків: НУГЗУ, 2015. 419 с.
3. Вдовенко Н. М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки: [монографія]. Київ: Компринт, 2016. 476 с.
4. Вдовенко Н. М., Богач Л. В. Зміни у глобальних тенденціях формування біологічних активів та сільськогосподарської продукції. *Науковий Вісник Полісся*. 2016. № 4 (8). С. 162–167.
5. Вдовенко Н. М., Павленко М. М., Сіненко І. О. Організаційно-економічні засади розвитку рибальства й аквакультури в Україні. *Бізнес Інформ*. 2020. №4. С. 221–228.
6. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми: СОУ 05.01-37-385:2006. Офіц. вид. Київ: Мінагрополітики та продовольства України, 2013. 15 с. Затверджено 10.06.2013.
7. Грициняк І. І., Третяк О. М., Колос О. М. Історичні аспекти, стан та перспективи розвитку рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України / *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». Вип. 2/1 (24). 2014. С.22–29.
8. Добровольська О. В., Рожков В. В., Удовицький В. О., Волков В. І., Стрілець Р. О. Еколого-економічна стратегія розвитку рибного господарства Придніпров'я / *Водні біоресурси та аквакультура*. 2018. Вип. 1. С. 69–86.
9. Коваль, О., Голубенко, О., Рудь, В., & Тарасенко, Л. Ветеринарно-санітарна оцінка якості і безпечності риби південного регіону України (оглядова

- стаття). *Аграрний вісник Причорномор'я*, (99). 2021. С. 27–31.
<https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.99.06>
10. Колос О. М. Організаційно-технологічні аспекти становлення та розвитку тепловодного ставового рибництва в Україні / О. М. Колос, О. М. Третяк, Б. О. Ганкевич, Й. С. Янінович // *Рибогосподарська наука України*. № 2. 2011. С. 70-87.
 11. Кононенко І. С., Бех В. В., Кононенко Р. В., Кондратюк В. М., Макаренко А. А. Навчальний посібник «Технології культивування додаткових об'єктів ставової аквакультури». Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 382 с.
 12. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. *Офіційний вісник України*. 2016. № 24. С. 68.
 13. Макаренко А. А., Шевченко П. Г., Рудик-Леуська Н. Я., Бузевич І. Ю., Кононенко І. С. Оптимізація технології вирощування життєстійкої молоді гібриду білого та строкатого товстолобів для зариблення водойм комплексного призначення [Монографія] / А. А. Макаренко, П. Г. Шевченко, Н. Я. Рудик-Леуська, І. Ю. Бузевич, І. С. Кононенко. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2022. 239 с.
 14. Новіцький Р. О. Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток / Р. О. Новіцький // *Екологія і природокористування*. 2015. Вип. 19. С. 148–156.
 15. Осадчий В. І. Гідрологічні чинники формування хімічного складу поверхневих вод / В. І. Осадчий // *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2013. Вип. 265. С. 54–65.
Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npundgi_2013_265_11
 16. Шевченко П. Г., Євтушенко М. Ю., Бузевич І. Ю., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Кононенко І. С., Митяй І. С., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Ратушний М. Д., Тімченко О. І.,

- Бердник Р. М. Оцінка, збереження та збільшення рибних біоресурсів континентальних водойм України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Ю. Євтушенко, І. Ю. Бузевич, Р. В. Кононенко, Н. Я. Рудик-Леуська та ін. Миколаїв: Іліон, 2025. 619 с.
17. Шевченко П. Г., Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І., Рудик-Леуська Н. Я., Кононенко Р. В., Майструк І. А., Кононенко І. С., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Ратушний М. Д., Тімченко О. І., Бердник Р. М. Теоретичні основи біомоніторингу та управління водоймами рибогосподарського призначення в Україні [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Ю. Євтушенко, М. І. Хижняк, Н. Я. Рудик-Леуська та ін. Миколаїв: Іліон, 2025. 436 с.
18. Шевченко П. Г., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Кононенко І. С., Митяй І. С., Хижняк М. І., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Макаренко А. А., Леуський М. В., Куцоконь Ю. К., Соляник О. В., Прокопенко А. С., Ратушний М. Д., Тімченко О. І., Бердник Р. М. Екологічний стан та перспективи рибогосподарського використання водойм комплексного призначення басейну річки Рось [Монографія] / П. Г. Шевченко, Р. В. Кононенко, Н. Я. Рудик-Леуська та ін. Миколаїв: Іліон, 2025. 500 с.
19. Шевченко П. Г., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Пилипенко Ю. В., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Риби континентальних акваторій України: Довідник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 604 с.
20. Шевченко П. Г., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Савенко Н. М. Біологічні основи рибного господарства. Навчальний посібник. Київ: НУБіП України, 2025. 352 с.
21. Шевченко П. Г., Леуський М. В., Ратушний М. Д., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б.,

- Климковецький А. А., Тімченко О. І., Бердник Р. М. Прогнозування стану іхтіофауни, управління рибопродуктивністю та екологічна паспортизація водойм комплексного призначення України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Д. Леуський М. В., Ратушний, Р. В. Кононенко, Н. Я. Рудик-Леуська, М. І. Хижняк, А. А. Макаренко, М. Б. Халтурин, А. А. Климковецький, О. І. Тімченко, Р. М. Бердник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 366 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. II. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2022. 921 с.
23. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Навчальний посібник «Практикум з іхтіології». Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2022. 583 с.
24. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А. Методи досліджень в іхтіології: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2023. 666 с.
25. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Халтурин М. Б., Марценюк Н. О., Макаренко А. А., Чередніченко І. С. Іхтіологія (загальна і спеціальна). У двох томах: Підручник. Т. II. Іхтіологія (спеціальна). Херсон: Олді-Плюс, 2020. 897 с.
26. Шевченко П. Г., Ратушний М. Д., Рудик-Леуська Н. Я., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А. Теоретичні основи підвищення продуктивності рибогосподарських водойм України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Д. Ратушний, Н. Я. Рудик-Леуська, А. А. Макаренко, М. Б. Халтурин, А. А. Климковецький. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 517 с.
27. Шевченко П. Г., Рудик-Леуська Н. Я., Макаренко А. А., Кононенко І. С., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Коваленко Б. Ю., Матейчик В. І., Новіцький Р. О., Ситнік Ю. М. Гідроекологія Шацького поозер'я та сучасні науково-практичні шляхи її оптимізації [Монографія] / П. Г. Шевченко, Н. Я.

- Рудик-Леуська, А. А. Макаренко, І. С. Кононенко, М. Б. Халтурин, А. А. Климковецький, Б. Ю. Коваленко, В. І. Матейчик, Р. О. Новіцький, Ю. М. Ситнік. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2023. 463 с.
28. Шевченко П. Г., Тертишний О. С., Митяй І. С., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А. Тварини в житті рибного населення водойм: Довідник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 602 с.
29. Шепелєв С. С. Нові пріоритети конкурентоспроможного розвитку галузей економіки / С. С. Шепелєв // *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. Серія: Економіка та менеджмент. 2017. № 12. С. 11–17.
30. Biliavtseva, V. Methods of wastewater treatment with the help of aquatic organisms. In *Colloquium-journal*. 2021. No. 17 (104). P. 54–63. <https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-17104-54-63>
31. Dontsova, I. V., & Lebedynets, V. T. Food raw materials of animal origin: classification, properties and use. In *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical sciences*. 2020. Issue 23. P. 121–127. <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-16>
32. Horobets, A. O. Vitamins and microelements as specific regulators of physiological and metabolic processes in the body of children and adolescents. In *Ukrainian journal of Perinatology and Pediatrics*. 2019. Issue 4(80). P. 75–92. <https://doi.org/10.15574/pp.2019.80.75>
33. Hryhorenko, T. V., Shumyhai, I. V., Dobrianska, O. P., & Bazaieva, A. M. Ecological status of fishery ponds for growing populations of Antoninsko-Zozulinetsky scaly carp. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 2019. (4). P. 65–73. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2019.189460>
34. Hryhorenko, T., Mushyt, S., & Bazaieva, A. Productivity of nursery ponds under the complex exposure to their ecosystem. In *Ribogospodars'ka nauka Ukraïni*. 2020. Vol. 3, Issue 53. P. 19–32. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.03.019>

35. Hubanova, N. L. Production of zoobenthos in various areas of the Dnipro (Zaporizhzhia) reservoir. *In Agrolgy*. 2019. Vol. 2, Issue 3. P. 156–160. <https://doi.org/10.32819/019023>
36. Jun, X. Potential Impacts and Challenges of Climate Change on Water Quality and Ecosystem: Case Studies in Representative Rivers in China. *Journal of resources and ecology [Electronic resource]* / X. Jun, C. Shubo, H. Xiuping, X. Rui, L. Xiaojie. 2010. Available at: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201600004143>
37. Kozlovskiy S., Mazur H., Vdovenko N., Shepel T., Kozlovskiy V. Modeling and Forecasting the Level of State Stimulation of Agricultural Production in Ukraine Based on the Theory of Fuzzy Logic. *Montenegrin journal of economics*. 2018. Vol. 14. Number 3. P. 37-53. DOI: 10.14254/1800-5845/2018.14-3.3.
38. Li Y, Meng J, Zhang C, Ji S, Kong Q, Wang R, et al. Bottom-up and top-down effects on phytoplankton communities in two freshwater lakes. *PLoS ONE*. 2020. 15(4): e0231357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231357>
39. Makarenko, A., Mushtruk, M., Rudyk-Leuska, N., Kononenko, I., Shevchenko, P., Khyzhniak, M., Martseniuk, N., Glebova, J., Bazaeva, A., Khalturin, M. The study of the variability of morphobiological indicators of different size and weight groups of hybrid silver carp (*Hypophthalmichthys spp.*) as a promising direction of development of the fish processing industry. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2021. Vol. 15, no. 1. P. 181–191. <https://doi.org/10.5219/1537>
40. Makarenko, A., Mushtruk, M., Rudyk-Leuska, N., Kononenko, I., Shevchenko, P., Khyzhniak, M., Martseniuk, N., Glebova, J., Bazaeva, A., & Khalturin, M. The study of the variability of morphobiological indicators of different size and weight groups of hybrid silver carp (*Hypophthalmichthys spp.*) as a promising direction of development of the fish processing industry. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2021. Vol. 15. P. 181–191. <https://doi.org/10.5219/1537>

41. Makarenko, A., Rudyk-Leuska, N., Kononenko R., Khyzhniak, M., Kononenko, I., Kotovska, G., Shevchenko, P., & Leuskyi, M. Biometric analysis of food products of hybrid hypophthalmichthys (*Hypophthalmichthys spp.*) to determine their nutritional value and use in the food industry. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2024. Vol.18. P. 207–222. <https://doi.org/10.5219/1930>
42. Marenkov, O. N. Abundance and biomass estimation of this summer individuals of alien fish species in Zaporizke reservoir. *In Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8, Issue 1. P. 92–96. https://doi.org/10.15421/2018_192
43. Molnár, T., Lehoczky, I., Edviné Meleg, E., Boros, G., Specziár, A., Mozsár, A., Vitál, Z., Józsa, V., Allele, W., Urbányi, B., Fatle, F. A. A., & Kovács, B. Comparison of the Genetic Structure of Invasive Bigheaded Carp (*Hypophthalmichthys spp.*) Populations in Central-European Lacustrine and Riverine Habitats. *In Animals*. 2021. Vol. 11, Issue 7. 2018 p. <https://doi.org/10.3390/ani11072018>
44. Morozov O. V., Morozova O. S., Kerimov A. N. Hydrochemical mode of surface waters under climate change in the southern region of Ukraine. *In Water bioresources and aquaculture*. 2020. N 1. P. 24–34. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.1.3>
45. Nazarenko, S., Bublyk, A., & Nazarova, E. Sanitary evaluation of fishes fished from the ponds of the Sumy region. *In Bulletin of Sumy National Agrarian University*. The series: Veterinary Medicine. 2019. Issue 3 (46). P. 54–60. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2019.3.8>
46. Orel, S. Fauna protection practices for Ukrainian military training area in view of NATO guidance documents. *Journal of Defense Resources Management*. 2020. Vol. 11, no. 2. P. 222–232.
47. Pukalo, P. Ja., Bozhyk, L. Ja., Dumych, O. Ja., & Tonkonozhenko, S. M. Conditions for carp growing in feeding ponds of the Yaniv fishery. *In Scientific Messenger of*

- LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2020. Vol. 22, Issue 93. P. 35–39. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9306>
48. Pukalo, P., & Shekk, P. Parasitic diseases of fish in the ponds of farms of the Lviv Regional Fishery Plant. *In Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2018. Vol. 20, Issue 83. P. 141–144. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8327>
49. Rudenko, O. P., Paranjak, R. P., Kovalchuk, N. A., Kit, L. P., Hradovych, N. I., Gutyj, B. V., Kalyn, B. M., Sukhorska, O. P., Butsiak, A. A., Kropyvka, S. I., Petruniv, V. V., & Kovalska, L. M. Influence of seasonal factors on carp fish immune reactivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9(3). P. 168–173. https://doi.org/10.15421/2019_726
50. Vodianitskyi, O., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Khomiak, O., Khudiyash, Y., Prysiazhniuk, N., Rud, O., Sliusarenko, A., Zagoruy, L., Gutyj, B., Dushka, V., Maxym, V., Dadak, O., Liublin, V. Effect of reservoir temperature and oxygen conditions on the activity of Na-K pump in embryos and larvae of perch, roach, and ruffe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(2). P. 184–189. https://doi.org/10.15421/2020_83