

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПОСОНСЬКИЙ АНДРІЙ СТАНІСЛАВОВИЧ

УДК 639.3:574.4:551.58

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ ЗМІНИ МІКРОКЛІМАТУ НА КОРОПОВИХ У СТАВКАХ
БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ ГЕРОЇВ-ДЕСАНТНИКІВ ПОЛІСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Андрій ПОСОНСЬКИЙ

Керівник роботи:
Віта ТРОХИМЕНКО,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2026

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри **біоресурсів, тваринництва та аквакультури**
№ __ від «__» _____ 2026 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2026 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Андрій ПОСОНСЬКИЙ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Посонський А.С. Вплив зміни мікроклімату на коропових у ставках Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

У кваліфікаційній роботі представлені результати дослідження щодо впливу змін мікроклімату на коропових у ставках Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету. Проаналізовано наукові джерела щодо впливу кліматичних і мікрокліматичних факторів на коропових риб, охарактеризовано умови середовища (температура води, кисневий режим, рівень води тощо) у досліджуваних ставках, основні біологічні показники коропових (ріст, маса, виживаність, фізіологічний стан). Встановлено залежність між змінами мікроклімату та станом риб, оцінено можливі наслідки змін мікроклімату для функціонування ставкових екосистем. Запропоновані рекомендації щодо оптимізації умов утримання риб у ставках.

Ключові слова: мікроклімат, ставки, коропові, кисневий режим, температура.

ANNOTATION

Posonskyi A.S. The impact of microclimate changes on cyprinids in the ponds of the Botanical Garden named after Heroes of the Paratroopers of the Polesie National University – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for the degree of Bachelor in specialty 207 – Aquatic bioresources and aquaculture. – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

The qualification work presents the results of a study on the impact of microclimate changes on cyprinids in ponds of the Botanical Garden of the Heroes of the Paratroopers of the Polissia National University. Scientific sources on the impact of climatic and microclimatic factors on cyprinids were analyzed, environmental conditions (water temperature, oxygen regime, water level, etc.) in the studied ponds were characterized, the main biological indicators of cyprinids (growth, mass, survival, physiological state) were determined. The relationship between microclimate changes and the state of fish was established, the possible consequences of microclimate changes for the functioning of pond ecosystems were assessed. Recommendations for optimizing fish keeping conditions in ponds were proposed.

Keywords: microclimate, ponds, cyprinids, oxygen regime, temperature.

ЗМІСТ

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	8
1.1. Загальна характеристика корошових риб.....	8
1.2. Ставкові екосистеми як середовище існування риб	10
Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень.....	13
2.1 Місце та умови проведення досліджень.....	13
2.1.1. Короткі відомості про підприємство	13
2.2 Матеріал і методика дослідження	17
Розділ 3. Результати досліджень.....	20
3.1. Поняття мікроклімату водойм і його роль у життєдіяльності риб	20
3.2. Вплив температури на корошових риб	22
3.3. Кисневий режим водойм і його значення для корошових риб	25
3.4. Основні біологічні показники корошових риб (ріст, маса, виживаність, фізіологічний стан).....	27
3.5. Залежність між змінами мікроклімату та станом корошових риб ..	30
3.6. Наслідки змін мікроклімату для функціонування ставкових екосистем	33
Висновки та пропозиції	36
Список використаних джерел	38

Вступ

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін особливої актуальності набуває вивчення впливу мікрокліматичних факторів на функціонування водних екосистем. Підвищення середньорічних температур, зміни режиму опадів, зростання частоти екстремальних погодних явищ призводять до суттєвих змін фізико-хімічних характеристик водойм. Це, у свою чергу, безпосередньо впливає на гідробіонтів, зокрема риб, які є важливими компонентами водних біоценозів і мають значне господарське значення.

Особливу увагу слід приділяти представникам родини коропових, які широко використовуються в аквакультурі та є типовими мешканцями прісноводних ставків. Коропові риби чутливо реагують на зміну температурного режиму, вмісту розчиненого кисню, рівня води та інших параметрів середовища. Навіть незначні коливання цих показників можуть призводити до змін у темпах росту, фізіологічному стані, поведінці та виживаності риб.

Ставкові екосистеми ботанічних садів становлять особливий інтерес для дослідження, оскільки вони є штучно створеними, відносно замкненими системами, чутливими до змін мікроклімату. Ставки Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету є типовим прикладом таких екосистем, де поєднуються природні процеси та антропогенний вплив. Вивчення стану коропових риб у цих умовах дозволяє отримати важливу інформацію про адаптаційні можливості гідробіонтів та визначити фактори, що обмежують їх розвиток.

Актуальність теми полягає у необхідності комплексного аналізу впливу змін мікроклімату на біологічні показники коропових риб з метою оптимізації умов їх утримання та підвищення ефективності функціонування ставкових екосистем. Отримані результати можуть бути використані як для наукових досліджень, так і для практичної діяльності у сфері рибництва та охорони водних ресурсів.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження впливу змін мікроклімату на стан, життєдіяльність та біологічні показники коропових риб у ставках Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких **завдань:**

1. Проаналізувати наукові джерела щодо впливу кліматичних і мікрокліматичних факторів на коропових риб;
2. Охарактеризувати умови середовища (температура води, кисневий режим, рівень води тощо) у досліджуваних ставках;
3. Дослідити основні біологічні показники коропових (ріст, маса, виживаність, фізіологічний стан);
4. Встановити залежність між змінами мікроклімату та станом риб;
5. Оцінити можливі наслідки змін мікроклімату для функціонування ставкових екосистем;
6. Запропонувати рекомендації щодо оптимізації умов утримання риб у ставках.

Об'єктом дослідження є коропові риби ставкових екосистем.

Предметом дослідження є вплив мікрокліматичних факторів на фізіологічний стан, ріст і розвиток коропових риб.

Основні положення кваліфікаційної роботи викладені у двох тезах.

1. Трохименко В., Ковальчук Т., Куликівський А., Курсон А., Посонський А., Павлюк В. Ведення органічного рибництва в зоні Полісся *Органічне виробництво і продовольча безпека: цифрові технології та інновації* : збірник праць учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції (15–16 травня 2025 р.). Житомир: Поліський нац. університет, 2025. С. 160-161.

2. Посонський А. Вплив зміни мікроклімату на представників родини коропових. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів* : збірник праць

учасників VIII Міжнародної науково-практичної конференції (4 червня 2026 р.). Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 191-192.

Структура та обсяг роботи: Робота виконана на 42 сторінках комп'ютерного тексту, містить 6 таблиць, 5 рисунків, бібліографія нараховує 40 літературних джерел.

Розділ 1. Огляд літератури

1.1. Загальна характеристика коропових риб

Коропові риби (родина Cyprinidae) є однією з найчисельніших груп прісноводних риб, яка включає понад 2000 видів і має широке поширення в Євразії та Африці. Їхня екологічна та біологічна пластичність дозволила їм зайняти провідні позиції у прісноводних екосистемах різного типу, від природних річок до штучних ставків. Найбільш відомим представником є короп звичайний (*Cyprinus carpio*), який у природних умовах може досягати маси 20–30 кг і тривалості життя понад 20 років, хоча у ставкових господарствах зазвичай вирощується до товарної маси 1,5–3,0 кг протягом 2–3 років [1].

Біологічно коропові риби характеризуються добре розвиненою травною системою, що дозволяє їм ефективно засвоювати як рослинні, так і тваринні корми (рис. 1). Відсутність щелепних зубів компенсується наявністю глоткових зубів, які забезпечують подрібнення їжі. Завдяки такій будові вони можуть використовувати широкий спектр кормових ресурсів, що особливо важливо у ставкових екосистемах із обмеженою кормовою базою [2].

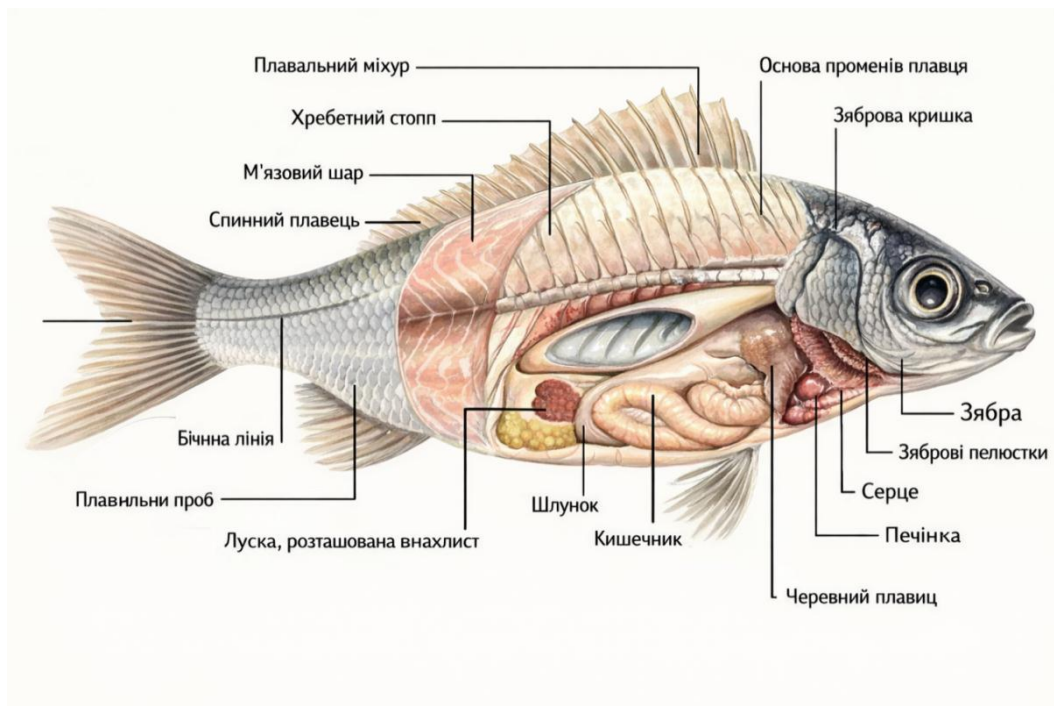


Рис. 1. Будова тіла риби коропа

Температурні умови відіграють ключову роль у життєдіяльності корошових риб, оскільки вони є пойкилотермними організмами. Оптимальна температура для росту коропа становить 20–26 °С, при якій спостерігається максимальна інтенсивність обміну речовин і приріст маси. За температур нижче 10 °С ріст практично припиняється, а при підвищенні понад 30 °С відбувається різке зниження фізіологічної активності та зростання стресових реакцій. Дослідження показують, що за оптимальних умов середньодобовий приріст маси у молоді коропа може становити 1,5–3,0 % від загальної маси тіла [3].

Коропові риби також демонструють певну толерантність до зниженого вмісту розчиненого кисню у воді. Якщо для більшості видів риб критичним є рівень 5–6 мг/л, то коропа здатний короткочасно витримувати зниження до 1,5–2,0 мг/л, переходячи на менш інтенсивний обмін речовин. Однак тривале перебування в умовах гіпоксії призводить до пригнічення росту, зниження імунітету та підвищення смертності, яка у несприятливі періоди може сягати 30–50 % у молодих вікових групах [4-5].

У природних та штучних водоймах коропові риби зазвичай мешкають у діапазоні рН 6,5–8,5, хоча оптимальними вважаються слабколужні умови. Вони здатні виживати у водоймах із високою органічною навантаженістю, де концентрація біогенних речовин є підвищеною, що часто спостерігається у евтрофних ставках. У таких умовах їхня чисельність може досягати 1000–3000 екземплярів на гектар водної поверхні залежно від продуктивності водойми та рівня годівлі [6-7].

З господарської точки зору коропові риби є основою ставкової аквакультури, на їх частку припадає близько 60–70 % від загального обсягу прісноводного рибицтва у країнах Центральної та Східної Європи. Завдяки швидкому росту, високій плодючості (самка коропа може продукувати від 100 до 300 тисяч ікринок) та відносній невибагливості до умов утримання, вони є економічно вигідними об'єктами вирощування. У полікультурних

системах продуктивність ставків може досягати 1,5–2,5 т/га риби за сезон, що значною мірою забезпечується саме коропом [8].

Здатність коропових риб адаптуватися до змін умов середовища є однією з їхніх ключових еволюційних переваг. Вони реагують на коливання температури, кисневого режиму та інших факторів шляхом зміни інтенсивності метаболізму, поведінкової активності та темпів росту. У несприятливих умовах спостерігається уповільнення розвитку, тоді як при покращенні середовища можливе швидке відновлення ростових показників. Саме ця пластичність забезпечує їх успішне існування у водоймах із нестабільним мікрокліматом, включаючи штучні ставки ботанічних садів [9].

Таким чином, коропові риби є високоприспосованою групою прісноводних гідробіонтів, біологічні особливості яких тісно пов'язані з умовами середовища існування, що робить їх важливим об'єктом як для наукових досліджень, так і для практичної аквакультури.

1.2. Ставкові екосистеми як середовище існування риб

Ставкові екосистеми є штучно створеними або напівприродними водоймами, які формуються для потреб рибництва, рекреації або наукових досліджень. Їхня структура значною мірою залежить від антропогенного управління, проте основні екологічні процеси відбуваються за законами природних водних екосистем. У таких водоймах коропові риби займають домінуюче положення, оскільки добре пристосовані до змінних умов середовища та здатні ефективно використовувати наявну кормову базу [10].

Температурний режим ставків є одним із ключових факторів, що визначає їхню продуктивність. У помірному кліматі, зокрема в умовах Полісся, середня температура води в літній період зазвичай коливається в межах 18–24 °С, тоді як у весняно-осінній період може знижуватися до 8–12 °С. Такі коливання безпосередньо впливають на швидкість метаболічних процесів у риб. Дослідження показують, що при зниженні температури води

з 20 °С до 10 °С інтенсивність споживання корму коропом зменшується майже у 2–3 рази, що суттєво впливає на темпи росту [11].

Не менш важливим фактором є кисневий режим водойм. У денний час у добре освітлених ставках концентрація розчиненого кисню може досягати 8–10 мг/л завдяки фотосинтетичній активності водних рослин і фітопланктону, однак у нічний період вона часто знижується до 3–5 мг/л. У літні спекотні періоди, особливо за умов евтрофікації, можливе різке падіння рівня кисню до критичних значень 1,5–2,0 мг/л, що створює ризик виникнення заморів. За статистичними даними рибницьких господарств, саме гіпоксія є причиною до 40 % випадків масової загибелі риби у ставках помірної зони [12].

Важливу роль у функціонуванні ставкових екосистем відіграє органічне навантаження, яке визначає ступінь евтрофікації водойм. У ставках із високим вмістом біогенних елементів спостерігається інтенсивний розвиток фітопланктону, що може підвищувати первинну продуктивність до 300–500 г С/м² на рік. Водночас надмірний розвиток органічної речовини призводить до погіршення прозорості води та зниження кисневого режиму, що негативно впливає на гідробіонтів [13].

Ставки ботанічних садів, зокрема Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету, характеризуються поєднанням природних і антропогенних чинників. У таких водоймах мікроклімат значною мірою залежить від сезонних змін температури повітря, кількості опадів та інтенсивності сонячної радіації. У літній період температура поверхневого шару води може підвищуватися до 26–28 °С, тоді як у глибших шарах залишається на рівні 18–20 °С, що створює температурну стратифікацію [14].

Дослідження ставкових екосистем показують, що їхня стабільність значною мірою залежить від балансу між продукційними та деструкційними процесами. За оптимальних умов у добре збалансованих ставках приріст

біомаси риби може становити 800–1500 кг/га за сезон, тоді як у випадку порушення гідрохімічного режиму ці показники знижуються у 2–3 рази.

Таким чином, ставкові екосистеми є складними динамічними системами, у яких мікрокліматичні та гідрохімічні фактори безпосередньо визначають умови існування коропових риб. Їхня стабільність має ключове значення для підтримання продуктивності та екологічної рівноваги [15-16].

Отже, аналіз наукових джерел свідчить про те, що мікрокліматичні фактори, зокрема температура води, кисневий режим та гідрологічні умови, мають визначальний вплив на життєдіяльність коропових риб. У працях різних авторів детально розглянуто механізми впливу окремих факторів на ріст, розвиток, фізіологічний стан і виживаність риб [17].

Водночас більшість досліджень зосереджена на загальних закономірностях або умовах промислових рибницьких господарств. Питання ж комплексного впливу змін мікроклімату на коропових риб у локальних ставкових екосистемах, зокрема в умовах ботанічних садів, висвітлено недостатньо [18-20].

Недостатньо вивченими залишаються також особливості адаптації риб до змін мікроклімату в конкретних регіональних умовах, а також взаємодія кількох факторів одночасно.

Таким чином, необхідність проведення даного дослідження зумовлена потребою у поглибленому аналізі впливу мікрокліматичних змін на коропових риб у ставках Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету.

Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень

2.1 Місце та умови проведення досліджень

2.1.1 Короткі відомості про підприємство

Дослідження проводилися на території Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету, розташованого в місті Житомир. Ботанічний сад є навчально-науковою базою Поліського національного університету та використовується для проведення досліджень у галузі екології, біології та природокористування.



Рис. 2. Вхід у Ботанічний сад імені Героїв-десантників Поліського національного університету

Територія ботанічного саду характеризується помірно-континентальним кліматом із теплим літом і відносно м'якою зимою. Середня температура повітря влітку становить +18-+25 °С, взимку - від -5 до

-10 °С. Річна кількість опадів коливається в межах 550-650 мм, що створює сприятливі умови для формування водних екосистем.

На території саду розташована система штучних ставків, які виконують як декоративну, так і науково-дослідну функцію. Ставки мають переважно замкнений або слабопроточний характер, живляться атмосферними опадами, ґрунтовими водами та частково поверхневим стоком. Глибина водойм варіює в межах 1,0-2,5 м, площа - від невеликих декоративних до більших експериментальних водойм (рис. 3).



Рис. 3. Ставок Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету

Дно ставків переважно замулене, з наявністю органічних відкладень, що створює сприятливі умови для розвитку бентосу та кормової бази для риби. Прибережна зона заросла вищою водною та прибережно-водною рослинністю (очерет, рогоз, елодея тощо), яка відіграє важливу роль у формуванні кисневого режиму та біологічної продуктивності водойм.

Гідрохімічні показники води характеризуються помірною мінералізацією та задовільним кисневим режимом, однак у літній період

можливі коливання вмісту розчиненого кисню, пов'язані з підвищенням температури води та процесами евтрофікації.

Іхтіофауна ставків представлена переважно корошовими видами риб (короп, карась, білий амур тощо), які добре адаптовані до умов стоячих або малопроточних водойм. Дані види активно використовуються як об'єкти дослідження у зв'язку з їх чутливістю до змін мікрокліматичних умов.

Окрім іхтіофауни, водойми Ботанічний сад імені Героїв-десантників Поліського національного університету населяють також представники водоплавних птахів. Зокрема, у ставках постійно або сезонно мешкають лебеді (рід Лебідь) (рис. 4), які є важливим елементом місцевої екосистеми.

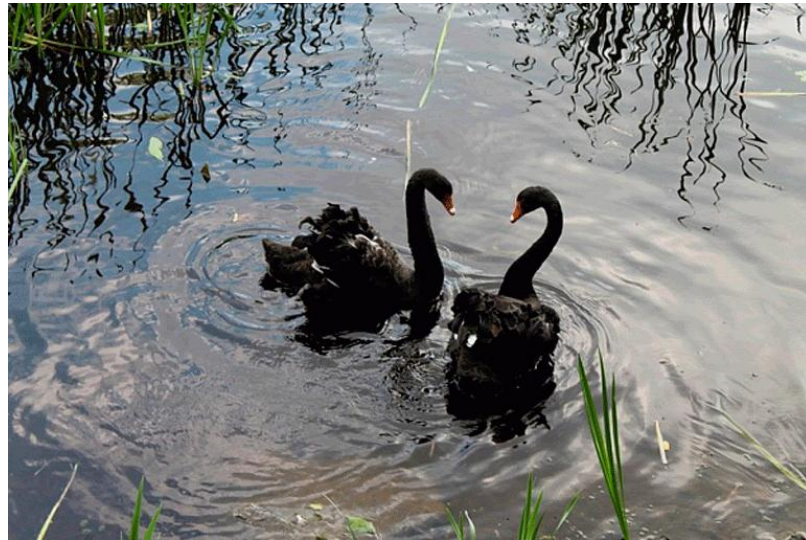


Рис. 4. Ставок Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету

Лебеді відіграють помітну роль у біологічних процесах водойм: вони впливають на стан водної рослинності, беруть участь у кругообігу речовин та можуть опосередковано впливати на гідрохімічні показники води. Їхня присутність також є індикатором відносно сприятливого екологічного стану водойм. Таким чином, ставкові екосистеми ботанічного саду характеризуються не лише різноманіттям риб, а й наявністю водоплавних птахів, що формує більш складну та взаємопов'язану біоценотичну структуру.

Таким чином, ставки ботанічного саду є зручним природно-антропогенним полігоном для вивчення впливу мікрокліматичних факторів на стан та життєдіяльність корошових риб.

2.2. Матеріал і методика дослідження

Дослідження проводилося на базі ставків Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету протягом вегетаційного періоду (весна–осінь). Об'єктом дослідження були коропові риби ставкових екосистем. Предметом дослідження є вплив мікрокліматичних факторів на фізіологічний стан, ріст і розвиток коропових риб.

Дослідження проведені за схемою рис. 5.

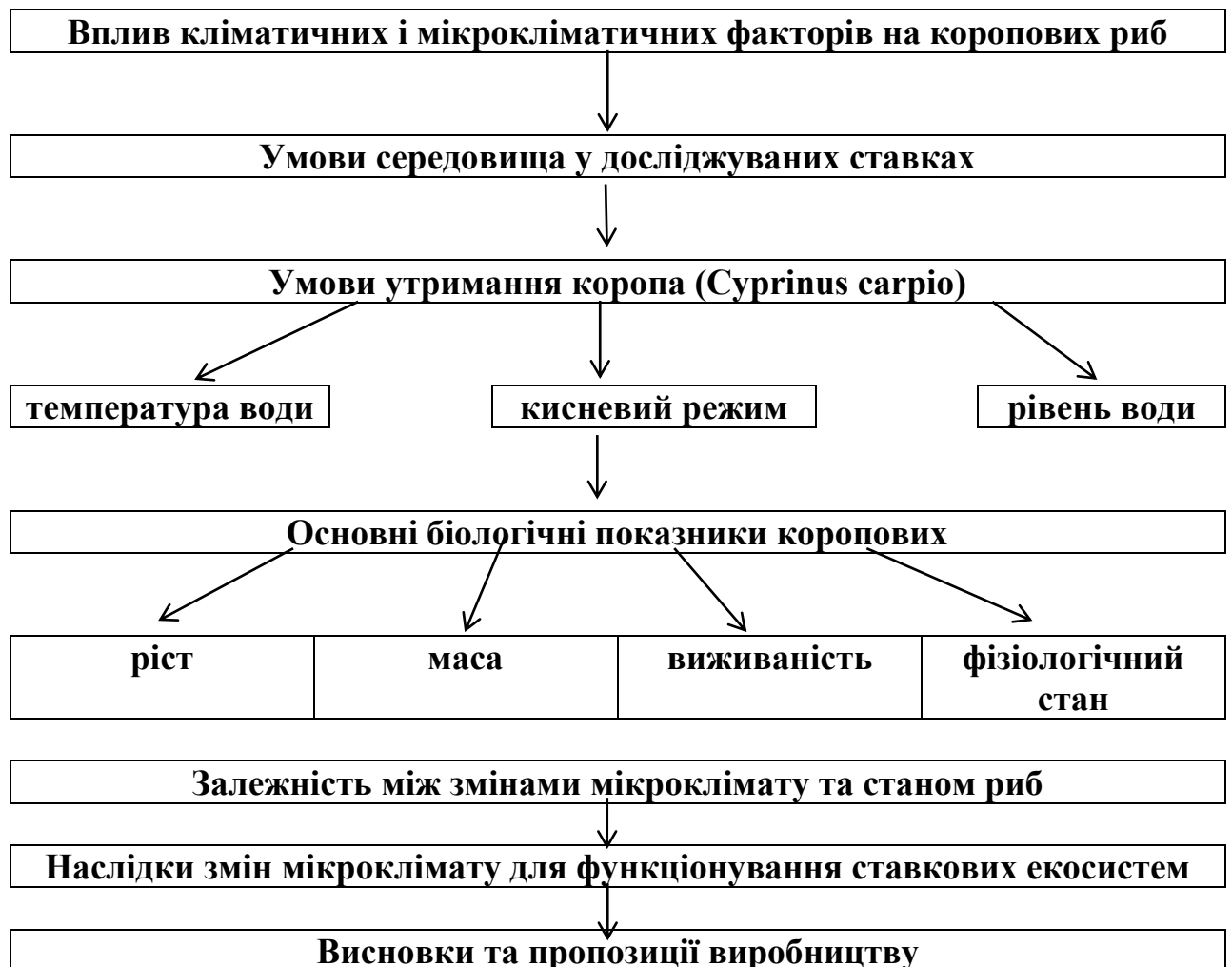


Рис. 5. Схема проведення досліджень

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження впливу змін мікроклімату на стан, життєдіяльність та біологічні показники коропових риб

у ставках Ботанічного саду імені Героїв-десантників Поліського національного університету.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких **завдань:**

1. Проаналізувати наукові джерела щодо впливу кліматичних і мікрокліматичних факторів на коропових риб;
2. Охарактеризувати умови середовища (температура води, кисневий режим, рівень води тощо) у досліджуваних ставках;
3. Дослідити основні біологічні показники коропових (ріст, маса, виживаність, фізіологічний стан);
4. Встановити залежність між змінами мікроклімату та станом риб;
5. Оцінити можливі наслідки змін мікроклімату для функціонування ставкових екосистем;
6. Запропонувати рекомендації щодо оптимізації умов утримання риб у ставках.

Об'єктом дослідження були коропові риби (родина Cyprinidae), що утримуються у зазначених ставках. Предметом дослідження виступали зміни мікрокліматичних умов водойм та їх вплив на біологічні показники риб.

На першому етапі було проведено аналіз наукової літератури, що стосується впливу кліматичних та мікрокліматичних факторів на життєдіяльність коропових риб. Використовувалися монографії, наукові статті, матеріали конференцій та електронні ресурси. Аналіз дозволив визначити основні фактори середовища, що впливають на фізіологічний стан риб (температура води, вміст розчиненого кисню, рівень води тощо).

Вимірювання параметрів мікроклімату проводилися регулярно (1–2 рази на тиждень) у різні періоди доби. Визначалися такі показники:

- температура води — за допомогою водного термометра;
- вміст розчиненого кисню — методом оксиметрії;
- рівень води — за шкалою водомірного поста;
- прозорість води — за допомогою диска Секкі.

Отримані дані фіксувалися у польових журналах та надалі оброблялися статистично.

Для оцінки стану коропових риб здійснювався їх періодичний вилов контрольними сітками. У вибірці визначалися такі показники:

довжина тіла (см) — за допомогою іхтіологічної лінійки;

маса тіла (г) — за допомогою електронних ваг;

коефіцієнт вгодованості (за формулою Фултона);

рівень виживаності (за обліком чисельності);

зовнішній фізіологічний стан (активність, наявність ушкоджень, забарвлення).

Після вимірювань риби поверталися у водойму.

На основі отриманих даних проводився аналіз взаємозв'язку між змінами температури, кисневого режиму та рівня води і показниками росту, маси та виживаності риб. Це дозволило оцінити ступінь впливу мікрокліматичних змін на функціонування ставкових екосистем.

Розділ 3. Результати досліджень

3.1. Поняття мікроклімату водойм і його роль у життєдіяльності риб

Мікроклімат водойм являє собою сукупність фізичних, хімічних і біологічних умов у межах водного середовища, які формуються під впливом кліматичних факторів, морфології водойми та біологічних процесів. Він визначає стабільність умов існування гідробіонтів і є одним із ключових чинників, що впливають на життєдіяльність риб, зокрема представників родини коропових [21].

Одним із найважливіших компонентів мікроклімату є **температурний режим води**. У помірній кліматичній зоні річна амплітуда температури поверхневих шарів ставків може становити від 0–2 °C взимку до 25–28 °C влітку. Такі коливання спричиняють значні зміни у швидкості біохімічних процесів у риб, оскільки підвищення температури на кожні 10 °C в межах фізіологічної норми може збільшувати інтенсивність метаболізму у 1,5–2 рази. Водночас перевищення оптимальних значень призводить до теплового стресу, зниження активності та порушення кисневого балансу [22].

Кисневий режим є ще одним критичним елементом мікроклімату водойм. У добре аерованих ставках концентрація розчиненого кисню зазвичай становить 6–10 мг/л, що забезпечує нормальну життєдіяльність більшості видів риб. Однак у літній період, особливо в нічний час, цей показник може знижуватися до 2–3 мг/л, що наближається до критичних значень для коропових риб. За даними рибницьких спостережень, тривале перебування коропа при концентрації кисню нижче 2 мг/л може призводити до смертності понад 50 % особин у молодших вікових групах [23].

Важливу роль у формуванні мікроклімату відіграє **освітленість** і пов'язана з нею фотосинтетична активність водної рослинності та фітопланктону. У денний час процес фотосинтезу може підвищувати вміст кисню у верхніх шарах води до 8–12 мг/л, тоді як у темний період доби відбувається його активне споживання, що створює добові коливання

кисневого режиму. Такі коливання особливо виражені у евтрофних водоймах, де біомаса фітопланктону може досягати 50–100 мг/л сирої маси.

Таблиця 1

Основні компоненти мікроклімату водойм та їх вплив на корокових риб

Компонент мікроклімату	Характеристика / діапазон значень	Біологічний вплив на корокових риб	Наслідки при відхиленні від норми
Температура води	0–2 °С (зима), 20–26 °С (оптимум), до 25–28 °С (літо у ставках Полісся)	Регуляція метаболізму, росту та активності	Перегрів (>28–30 °С) або переохолодження (<10 °С) → стрес, зниження росту
Розчинений кисень	6–10 мг/л (оптимум), критично <3 мг/л	Забезпечення дихання та енергетичного обміну	Гіпоксія, пригнічення дихання, масова загибель при <2 мг/л
Фотосинтетична активність	Підвищення кисню до 8–12 мг/л вдень, зниження вночі до 2–5 мг/л	Формує добові коливання газового режиму	Різкі добові перепади → стресові реакції
pH води	6,5–8,5 (норма), <6,0 у періоди розкладу органіки	Впливає на осморегуляцію та обмін речовин	Закислення → порушення фізіологічних процесів
Амонійні сполуки	0,0–0,2 мг/л (безпечний рівень), >0,5 мг/л токсичний	Вплив на дихання та нервову систему	Інтоксикація, пригнічення дихання, загибель
Сезонні зміни	Літо: +6–10 °С до весни, кисень –20–40 %	Адаптаційна перебудова метаболізму	Порушення росту, підвищена смертність

Табличні дані (табл. 1) підтверджують, що мікроклімат водойм є комплексною системою взаємопов'язаних факторів, серед яких ключову роль відіграють температура та кисневий режим. Їхні коливання навіть у межах природної норми можуть суттєво змінювати фізіологічний стан і продуктивність корокових риб.

Суттєвим компонентом мікроклімату є також **гідрохімічні показники води, зокрема рівень рН, концентрація амонійних сполук і нітратів**. У більшості ставкових екосистем рН коливається в межах 6,5–8,5, однак у періоди активного розкладу органічної речовини можливе його зниження до 6,0 і нижче. Підвищення концентрації амонію понад 0,2–0,5 мг/л може мати токсичний вплив на рибу, викликаючи порушення осморегуляції та пригнічення дихальної функції [24-26].

Мікроклімат ставків формується під значним впливом сезонних і добових змін атмосферних умов. Наприклад, у літній період у водоймах Полісся середня температура води може зростати на 6–10 °С у порівнянні з весняними показниками, що супроводжується зниженням рівня кисню на 20–40 %. Такі зміни мають прямий вплив на ріст і розвиток корошових рибу, оскільки оптимальні умови для їхньої активної життєдіяльності є досить вузькими [27-30].

Таким чином, мікроклімат водойм є динамічною системою взаємопов'язаних факторів, які визначають умови існування рибу. Його стабільність або коливання безпосередньо впливають на фізіологічний стан, поведінку та продуктивність корошових рибу, що робить його ключовим об'єктом дослідження в межах даної кваліфікаційної роботи.

3.2. Вплив температури на корошових рибу

Температура води є одним із ключових екологічних факторів, що визначає інтенсивність фізіологічних процесів у корошових рибу. Оскільки ці організми є пойкилотермними, їхній обмін речовин безпосередньо залежить від температурних умов середовища. У зв'язку з цим навіть незначні коливання температури можуть суттєво впливати на ріст, розвиток, поведінку та виживаність рибу [31].

Оптимальні температурні межі для більшості корошових рибу, зокрема для коропа звичайного (*Syrphius castris*), знаходяться в діапазоні 20–26 °С. У цих умовах спостерігається максимальна активність ферментативних систем,

ефективне засвоєння корму та інтенсивний приріст біомаси. За даними рибницьких досліджень, у цьому температурному діапазоні коефіцієнт приросту маси у молоді коропа може досягати 2–3 % на добу, що є найвищим показником у вегетаційний період (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив температури води на фізіологічний стан коропових риб

Температура води, °С	Фізіологічний стан риб	Інтенсивність обміну речовин	Поведінкові реакції	Наслідки для росту та виживання
20–26 (оптимум)	Найбільш сприятливі умови	Максимальна (100%)	Активне живлення, висока рухливість	Швидкий ріст, приріст маси 2–3%/добу
15–19	Сприятливі умови	Помірно висока	Стабільна активність	Нормальний ріст і розвиток
10–14	Пригнічення активності	Знижена на 30–50%	Зменшення живлення	Уповільнення росту
6–9	Низька активність	Різке зниження	Малорухливість, скупчення	Майже відсутній ріст
4–6	Зимовий стан	Мінімальна	Стан спокою	Ріст припиняється
<4	Критичні умови	Порушення метаболізму	Стресові реакції	Можлива загибель
28–30	Тепловий стрес	Дезорганізація обміну	Пошук прохолодних зон	Зниження росту, ризик смертності до 30–60%

Температурний режим води є критичним фактором, що визначає фізіологічну активність коропових риб. Найвищі показники росту спостерігаються в межах 20–26 °С, тоді як вихід за межі цього діапазону призводить до пригнічення обміну речовин, стресових реакцій і значного зниження виживаності.

Вплив температури на обмін речовин є прямим і багатофакторним. При підвищенні температури в межах оптимуму швидкість метаболічних реакцій зростає приблизно у 1,5–2 рази на кожні 10 °С, що відповідає

правилу Вант-Гоффа. Це призводить до збільшення споживання кисню та корму, прискорення росту та розвитку. Водночас при зниженні температури нижче 10–12 °С інтенсивність обміну речовин різко падає, і риби переходять у стан мінімальної активності, практично припиняючи живлення [32-33].

Температурні умови також безпосередньо впливають на ріст і розвиток корошових риб. За сприятливих умов вегетаційного сезону тривалістю 5–6 місяців молодь коропа здатна досягати маси 1,0–1,5 кг, тоді як за несприятливих температурних умов цей показник може знижуватися у 2–3 рази. Крім того, температура впливає на строки нересту: зазвичай він відбувається при досягненні температури води 17–20 °С, що забезпечує нормальний розвиток ікри та личинок [34].

Температурний стрес виникає при виході показників за межі фізіологічної толерантності риб. При підвищенні температури понад 30 °С у корошових спостерігається різке зниження концентрації розчиненого кисню у воді, що призводить до гіпоксії. У таких умовах частота дихальних рухів може зростати у 2–4 рази, але це не компенсує дефіцит кисню. За тривалого впливу високих температур смертність у молодших вікових груп може сягати 30–60 %. Низькі температури також є стресовим фактором, оскільки викликають пригнічення імунної системи та підвищують сприйнятливність до інфекційних захворювань.

Зміни поведінки риб під впливом температури є важливим адаптаційним механізмом. За підвищених температур корошові риби часто переміщуються у глибші або затінені ділянки водойм, де температура є більш стабільною. При зниженні температури вони зменшують рухову активність, збираються у зграї та переходять у менш енергозатратний режим існування. Також спостерігається зміна харчової поведінки: при температурі нижче 8–10 °С споживання корму може знижуватися до мінімальних значень або повністю припинятися [35].

Таким чином, температура води є визначальним фактором життєдіяльності корошових риб, що впливає на всі основні фізіологічні та

поведінкові процеси. Її коливання в умовах природних і штучних водойм безпосередньо визначають продуктивність популяцій та їхній загальний фізіологічний стан.

3.3. Кисневий режим водойм і його значення для коропових риб

Кисневий режим водойм є одним із найважливіших абіотичних факторів, що визначає умови існування гідробіонтів, зокрема коропових риб. Розчинений у воді кисень забезпечує перебіг аеробного дихання, енергетичний обмін та нормальне функціонування фізіологічних систем організму. У ставкових екосистемах концентрація кисню є динамічним показником, який змінюється протягом доби, сезону та залежно від гідрометеорологічних умов [36].

У природних та штучних ставках оптимальна концентрація розчиненого кисню для коропових риб зазвичай становить 5,0–8,0 мг/л. За таких умов забезпечується стабільна робота дихальної системи, ефективне засвоєння корму та нормальний ріст. Дослідження показують, що при зниженні концентрації кисню до 3,0–4,0 мг/л у коропа вже спостерігається зменшення інтенсивності живлення приблизно на 20–30 %, а також уповільнення ростових процесів.

Кисневий режим водойм значною мірою залежить від фотосинтетичної активності водних рослин і фітопланктону. У денний час, за сприятливих умов освітлення, концентрація кисню у верхніх шарах води може підвищуватися до 9,0–12,0 мг/л завдяки інтенсивному фотосинтезу. Водночас у нічний період відбувається його споживання всіма гідробіонтами, що призводить до зниження рівня кисню до 3,0–5,0 мг/л. Такі добові коливання є типовими для евтрофних ставків і можуть досягати 40–60 % різниці між денними та нічними значеннями [37].

У літній період, особливо за умов високих температур і значного органічного навантаження, виникає ризик розвитку гіпоксії. При підвищенні температури води до 25–28 °С розчинність кисню зменшується приблизно на

20–25 % порівняно з показниками при 15 °С. У поєднанні з інтенсивним розкладанням органічних решток це може призводити до критичного зниження концентрації кисню до 1,5–2,0 мг/л. Саме такі умови є причиною більшості випадків так званих «заморів» риби у ставках, які, за даними рибницьких господарств, становлять до 30–40 % усіх втрат поголів'я у літній період.

Таблиця 3

Вплив концентрації розчиненого кисню на стан корошових риб

Концентрація кисню, мг/л	Стан кисневого режиму	Фізіологічний стан корошових риб	Поведінкові реакції	Наслідки для росту та виживання
8,0–12,0	Оптимальна насиченість (денний період, фотосинтез)	Стабільна робота дихальної системи	Висока активність, інтенсивне живлення	Максимальний ріст і продуктивність
5,0–8,0	Нормальні умови	Фізіологічна стабільність	Звичайна активність	Нормальний розвиток
3,0–5,0	Помірне зниження кисню	Початкові ознаки стресу	Зменшення апетиту на 20–30%	Уповільнення росту
2,0–3,0	Критичні умови (нічні години, евтрофні ставки)	Порушення дихання	Переміщення до поверхні води	Сильне пригнічення росту
1,0–2,0	Гостра гіпоксія	Перехід на анаеробний обмін	Часте поверхневе дихання	Ризик масової загибелі (30–60%)
<1,0	Аноксія (відсутність кисню)	Критичний стан організму	Дезорієнтація, слабка рухливість	Масова загибель риби

Дані таблиці 3 підтверджують, що концентрація розчиненого кисню є критичним фактором, який визначає фізіологічний стан і виживаність корошових риб. Відхилення від оптимальних значень швидко призводить до стресових реакцій, пригнічення росту та високих ризиків загибелі.

Корошові риби мають відносно високу толерантність до зниженого вмісту кисню порівняно з іншими прісноводними видами. Вони здатні короткочасно витримувати концентрацію на рівні 1,0–2,0 мг/л завдяки фізіологічним адаптаціям, зокрема зниженню інтенсивності обміну речовин

та переходу на економний режим енергоспоживання. Однак тривале перебування в умовах гіпоксії призводить до накопичення молочної кислоти в тканинах, порушення кислотно-лужного балансу та пригнічення імунної системи, що підвищує ризик захворювань [38].

Кисневий режим також тісно пов'язаний із поведінкою коропових риб. При зниженні концентрації кисню нижче 3,0 мг/л риби змінюють просторове розташування у водоймі, переміщуючись у поверхневі або проточні ділянки, де умови є більш сприятливими. У критичних ситуаціях спостерігається скупчення риб біля поверхні води та активне «захоплення» атмосферного повітря, що є ознакою кисневого дефіциту.

Таким чином, кисневий режим водойм є визначальним фактором стабільності ставкових екосистем і одним із ключових параметрів, що впливають на фізіологічний стан, ріст та виживаність коропових риб. Його коливання в умовах змінного мікроклімату можуть суттєво обмежувати продуктивність рибних популяцій та вимагати постійного контролю в аквакультурі.

3.4. Основні біологічні показники коропових риб (ріст, маса, виживаність, фізіологічний стан).

Біологічні показники коропових риб є базовими критеріями оцінки їхнього росту, розвитку та адаптаційного потенціалу в умовах природних та штучних водойм. До основних показників належать ріст, маса тіла, виживаність та фізіологічний стан. Вони тісно взаємопов'язані та відображають як якість умов середовища, так і ефективність технологій вирощування в аквакультурі.

Комплексний аналіз зазначених показників дозволяє оцінити продуктивність популяцій коропових та розробити заходи щодо оптимізації умов їх утримання.

Ріст корокових риб. Ріст є одним із найважливіших інтегральних показників розвитку риб. Він характеризується збільшенням довжини та маси тіла протягом онтогенезу.

У корокових спостерігається сезонний характер росту: найбільш інтенсивний розвиток відбувається в теплий період року за температури води 20–28°C. Взимку ріст значно сповільнюється або припиняється.

На інтенсивність росту впливають такі фактори: температурний режим води, якість та кількість корму, щільність посадки, вміст розчиненого кисню, генетичні особливості виду.

Маса тіла є узагальненим показником фізичного розвитку риби та її загального стану. Вона використовується для оцінки ефективності годівлі та умов утримання.

У рибництві розрізняють:

- абсолютну масу - фактичну вагу особини;
- середню масу популяції - використовується для аналізу продуктивності стада;
- коефіцієнт вгодованості - показник співвідношення маси до довжини тіла.

Високі значення коефіцієнта вгодованості свідчать про сприятливі умови годівлі та оптимальний фізіологічний стан риб.

Виживаність є одним із ключових показників ефективності вирощування риби та характеризує частку особин, що залишилися живими за певний період часу.

Вона розраховується за формулою:

$$\text{Виживаність (\%)} = (\text{кількість живих особин} / \text{початкова кількість}) \times 100$$

Основними факторами, що впливають на виживаність, є гідрохімічні параметри води, наявність інфекційних та паразитарних захворювань, рівень стресу, щільність посадки, вплив хижаків (особливо на ранніх стадіях розвитку) [39].

Фізіологічний стан відображає інтенсивність обмінних процесів в організмі риби та її здатність адаптуватися до умов середовища.

Його оцінюють за такими критеріями як активність поведінки, стан зовнішніх покривів (луска, шкіра, плавці), робота внутрішніх органів, рівень енергетичних запасів, стійкість до стресових факторів.

Погіршення фізіологічного стану часто є раннім індикатором несприятливих умов утримання або розвитку захворювань.

Основні біологічні показники корошових риб є взаємопов'язаною системою параметрів, які відображають стан популяції та ефективність умов вирощування. Їх комплексний аналіз дозволяє прогнозувати продуктивність, оцінювати екологічні умови водойм та розробляти заходи з підвищення рибогосподарської ефективності.

Таблиця 4

Узагальнююча таблиця біологічних показників корошових риб

Показник	Характеристика	Основні фактори впливу	Оптимальні умови / значення
Ріст	Збільшення довжини та маси тіла	Температура, корм, кисень, щільність посадки	20–28°C, стабільна кормова база
Маса тіла	Абсолютна та середня маса особин	Живлення, генетика, середовище	Рівномірний приріст маси
Вживаність	Частка особин, що залишилися живими	Якість води, хвороби, стрес, хижаки	80–90% і вище
Фізіологічний стан	Стан обміну речовин та адаптаційних процесів	Кисень, токсини, температура, годівля	Активний метаболізм, відсутність патологій

У таблиці 4 наведено основні біологічні показники корошових риб, які використовуються для комплексної оцінки їхнього росту, розвитку та фізіологічного стану в умовах аквакультури.

Перший показник — ріст — відображає темпи збільшення довжини та маси тіла риби. Він є базовим індикатором ефективності умов утримання, зокрема температурного режиму, забезпеченості кормом і рівня кисню у воді.

Другий показник — маса тіла — характеризує загальний фізичний розвиток особин і використовується для оцінки продуктивності вирощування. Вона залежить від інтенсивності живлення, генетичних особливостей та умов середовища.

Третій показник — виживаність — відображає відсоток особин, які залишилися живими за певний період. Він є важливим критерієм ефективності технології вирощування та свідчить про якість гідрохімічних умов, відсутність хвороб і рівень стресових факторів.

Четвертий показник — фізіологічний стан — характеризує внутрішні процеси організму риби, зокрема інтенсивність обміну речовин, стан органів та адаптаційні можливості. Він є інтегральним індикатором загального здоров'я риби та її стійкості до несприятливих умов.

У сукупності наведені показники дозволяють комплексно оцінити стан популяцій корошових риб та ефективність їх вирощування в рибницьких господарствах

Таким чином, ріст, маса тіла, виживаність та фізіологічний стан є основними біологічними показниками, що визначають ефективність вирощування корошових риб. Їх моніторинг є необхідною умовою раціонального ведення аквакультури та забезпечення високої рибопродуктивності.

3.5. Залежність між змінами мікроклімату та станом корошових риб

Мікроклімат водного середовища є одним із ключових факторів, що визначає фізіологічний стан, ріст та продуктивність корошових риб. До основних елементів мікроклімату у водоймах належать температура води, вміст розчиненого кисню, рівень рН, газовий режим, освітленість та

швидкість водообміну. Зміни цих параметрів безпосередньо впливають на життєдіяльність риб та можуть як стимулювати їх розвиток, так і викликати стрес або патологічні зміни.

Вплив температури води. Температура є найважливішим мікрокліматичним фактором для корокових. Оптимальний діапазон для їхнього росту становить 20–28°C. При зниженні температури метаболізм уповільнюється, що призводить до зниження апетиту та темпів росту. При підвищенні температури понад оптимум зростає потреба у кисні, що може викликати гіпоксію та стресовий стан.

Вміст розчиненого кисню. Кисневий режим безпосередньо впливає на виживаність та фізіологічний стан риб. Зниження концентрації кисню нижче критичного рівня (приблизно 4–5 мг/л для коропа) призводить до пригнічення обміну речовин, зниження активності та підвищення смертності.

Рівень рН та хімічний склад води. Відхилення рН від нейтрального або слабколужного середовища (оптимум 6,5–8,5) негативно впливає на іонний баланс організму риб. Кислі або надто лужні умови викликають подразнення зябер, порушення осморегуляції та зниження імунітету.

Освітленість та фотоперіод. Освітленість впливає опосередковано через розвиток кормової бази (фітопланктону) та регуляцію біоритмів. Зміна фотоперіоду може впливати на активність живлення, швидкість росту та сезонні цикли розвитку.

Узагальнюючи, можна встановити пряму залежність між стабільністю мікроклімату та станом корокових риб:

- стабільний мікроклімат → активний ріст, висока виживаність, добрий фізіологічний стан;
- різкі коливання параметрів → стрес, зниження імунітету, уповільнення росту;
- критичні відхилення → масова загибель та порушення метаболізму.

Зміни мікроклімату у водоймах безпосередньо впливають на фізіологічний стан, ріст і виживаність коропових риб. Основні параметри мікроклімату — температура води, вміст розчиненого кисню, рівень рН та освітленість — формують умови існування, від яких залежить інтенсивність метаболізму та загальна життєдіяльність риб [40].

При стабільних мікрокліматичних умовах у межах оптимальних значень спостерігається активний ріст, висока виживаність та добрий фізіологічний стан (табл. 5). Навпаки, різкі коливання або відхилення від оптимуму призводять до стресу, зниження імунітету, уповільнення росту та підвищення смертності.

Таблиця 5
Вплив змін мікроклімату на стан коропових риб

Мікрокліматичний фактор	Зміни параметра	Вплив на коропових риб	Наслідки для стану риб
Температура води	Зниження нижче 15°C	Уповільнення метаболізму, зниження активності живлення	Затримка росту, зниження продуктивності
Температура води	Підвищення понад 28–30°C	Підвищена потреба в кисні, тепловий стрес	Гіпоксія, підвищена смертність
Розчинений кисень	Зниження <4–5 мг/л	Порушення дихання, пригнічення обміну речовин	Стрес, масова загибель у крайніх випадках
рН води	Зсув у кислу або лужну сторону	Порушення осморегуляції, подразнення зябер	Ослаблення імунітету, хвороби
Освітленість	Різкі коливання фотоперіоду	Порушення біоритмів і живлення	Нерівномірний ріст, зниження активності
Комплекс факторів	Одочасні відхилення	Кумулятивний стресовий вплив	Різке погіршення фізіологічного стану

Отже, між мікрокліматичними умовами та станом коропових риб існує пряма залежність. Чим стабільніші параметри водного середовища, тим

вищі показники росту, виживаності та фізіологічного стану. Порушення мікроклімату призводить до комплексного негативного впливу, що знижує рибопродуктивність і ефективність аквакультури. Стан корошових риб є інтегральним індикатором якості мікрокліматичних умов у водоймі. Контроль та оптимізація цих параметрів є ключовим завданням сучасної аквакультури, що дозволяє забезпечити стабільну продуктивність і високу рибогосподарську ефективність.

3.6. Наслідки змін мікроклімату для функціонування ставкових екосистем.

Зміни мікроклімату у ставкових екосистемах є одним із ключових чинників, що визначають їхню стабільність та продуктивність. Під мікрокліматом водойми розуміють сукупність фізичних і хімічних умов середовища, зокрема температуру води, вміст розчиненого кисню, рівень освітленості та гідрохімічні показники. Навіть незначні коливання цих параметрів можуть спричинити суттєві зміни у функціонуванні всієї екосистеми.

Одним із найбільш критичних наслідків є порушення кисневого режиму. Підвищення температури води зменшує здатність кисню розчинятися у воді, що особливо небезпечно в нічний час або в умовах інтенсивного розкладання органічних речовин. У результаті може виникати дефіцит кисню, який призводить до пригнічення життєдіяльності гідробіонтів і навіть масової загибелі риби та безхребетних організмів.

Іншим важливим процесом є евтрофікація водойм. Під впливом підвищених температур і надлишку біогенних елементів (азоту та фосфору) відбувається надмірний розвиток фітопланктону, зокрема ціанобактерій. Це явище призводить до «цвітіння» води, зниження її прозорості, накопичення токсичних речовин і погіршення кисневого режиму, особливо у придонних шарах.

Зміни мікроклімату також порушують трофічні зв'язки у ставкових екосистемах. Зменшення чисельності фітопланктону або зоопланктону, а також зміна їхнього видового складу впливають на кормову базу риб та інших гідробіонтів. Це може призводити до дисбалансу в популяціях, зміни домінуючих видів і порушення природної структури біоценозу.

Таблиця 6

Наслідки змін мікроклімату для ставкових екосистем

Мікрокліматичний фактор	Зміна параметра	Процеси в екосистемі	Основні наслідки
Температура води	Підвищення	Зниження розчинності кисню, прискорення метаболізму організмів	Гіпоксія, загибель гідробіонтів, зниження біопродуктивності
Температура води	Різкі коливання	Стрес у гідробіонтів, порушення фізіологічних процесів	Ослаблення організмів, зниження виживаності
Розчинений кисень	Зниження	Порушення дихання, пригнічення аеробних процесів	Масова загибель риби, зменшення біорізноманіття
Біогенні речовини (N, P)	Надлишок	Інтенсивний розвиток фітопланктону (евтрофікація)	«Цвітіння» води, токсичність, дефіцит кисню
Освітленість	Зміни фотоперіоду	Порушення фотосинтезу та біоритмів	Нерівномірний розвиток планктону, зміна кормової бази
Гідрохімічний режим	Дисбаланс рН	Порушення осморегуляції у гідробіонтів	Зниження імунітету, розвиток хвороб
Комплекс факторів	Сукупні зміни	Дестабілізація трофічних зв'язків	Спрощення екосистеми, зниження стійкості

У таблиці 6 узагальнено основні мікрокліматичні фактори, їхні зміни та вплив на функціонування ставкових екосистем. Найбільш критичними є підвищення температури води та зниження вмісту розчиненого кисню, що запускає ланцюгові екологічні процеси, включаючи евтрофікацію, порушення трофічних зв'язків і зниження біорізноманіття. Сукупна дія цих факторів призводить до дестабілізації екосистеми та зменшення її продуктивності.

Крім того, спостерігається зниження біорізноманіття. Чутливі до змін умов середовища види поступово зникають, тоді як більш стійкі організми займають їхню екологічну нішу. Це призводить до спрощення структури екосистеми та зменшення її стійкості до подальших впливів.

Для ставкового рибництва такі зміни мають особливо негативні наслідки. Погіршення мікрокліматичних умов призводить до зниження темпів росту риби, зменшення приростів маси, підвищення захворюваності та смертності, особливо серед молоді. У результаті знижується загальна рибопродуктивність ставків і економічна ефективність господарств.

Таким чином, зміни мікроклімату мають комплексний і багаторівневий вплив на функціонування ставкових екосистем, порушуючи як фізико-хімічні процеси у воді, так і біологічні взаємодії між організмами. Це підкреслює необхідність постійного моніторингу та регулювання умов середовища у рибогосподарських водоймах.

Висновки та пропозиції

У результаті проведеного аналізу та узагальнення досліджень встановлено, що мікроклімат водойм є визначальним фактором, який формує умови існування гідробіонтів і безпосередньо впливає на життєдіяльність корошових риб та функціонування ставкових екосистем.

Дослідження показали, що мікроклімат водойм являє собою складну систему взаємопов'язаних фізичних, хімічних і біологічних чинників, серед яких ключову роль відіграють температура води, концентрація розчиненого кисню, рівень рН та освітленість. Їхні коливання навіть у межах природних сезонних змін суттєво впливають на інтенсивність метаболізму, ріст, поведінку та фізіологічний стан риб.

Встановлено, що температурний режим є провідним фактором регуляції життєвих процесів корошових риб. Оптимальні значення температури забезпечують максимальну інтенсивність росту та ефективно засвоєння корму, тоді як відхилення від оптимуму призводять до стресових реакцій, уповільнення розвитку та підвищення смертності.

Важливе значення має кисневий режим водойм, який визначає можливість нормального дихання та енергетичного обміну. Зниження концентрації розчиненого кисню до критичних значень викликає гіпоксію, пригнічення фізіологічних функцій та може призводити до масової загибелі риби, особливо у літній період.

Аналіз біологічних показників (ріст, маса тіла, виживаність та фізіологічний стан) засвідчив їх тісний взаємозв'язок із параметрами мікроклімату. Ці показники є інтегральними індикаторами стану популяцій корошових риб і дозволяють оцінювати ефективність умов їх вирощування.

Окремо встановлено, що зміни мікроклімату спричиняють комплексний вплив на ставкові екосистеми, включаючи порушення кисневого режиму, розвиток евтрофікації, зміну трофічних зв'язків та зниження біорізноманіття. У сукупності це призводить до зменшення стабільності екосистем і зниження їхньої рибогосподарської продуктивності.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що стабільність мікрокліматичних умов є ключовою передумовою ефективного функціонування ставкових екосистем і успішного вирощування коропових риб. Отримані дані підкреслюють необхідність постійного моніторингу параметрів водного середовища та впровадження заходів з їх оптимізації в умовах аквакультури.

Для підвищення ефективності вирощування коропових риб рекомендується здійснювати постійний контроль основних мікрокліматичних параметрів водойм, зокрема температури та вмісту розчиненого кисню. Необхідно підтримувати оптимальний температурний режим у межах 20–26 °C та забезпечувати достатній рівень аерації води. Важливо регулярно контролювати гідрохімічні показники, такі як рН та вміст амонійних сполук, щоб запобігати токсичному впливу на риб. Також слід оптимізувати щільність посадки для зниження стресу та конкуренції за ресурси. Дотримання цих заходів сприятиме підвищенню виживаності, росту та загальної продуктивності коропових риб.

Список використаних джерел

1. Бусенко О. Т. та ін. Технологія виробництва продукції тваринництва: Підручник О. Т. Бусенко, В. Д. Столюк, М. В. Штомпель та ін.; За ред. О. Т. Бусенка. К.: Аграрна освіта, 2001. 432 с.
2. Бойко О.М. Аквакультура коропоподібних: Підручник. К.: НАУ, 2022. 320 с.
3. Алимов С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи: підручник. Київ: Вища освіта, 2003. 336 с.
4. Андрющенко А. І. Технологія виробництва продукції аквакультури: навч. посіб. Київ, 2006. 336 с.
5. Андрющенко А. І., Алімова С. І. Ставове рибництво: підручник. Київ : Видавничий центр НАУ, 2008. 636 с.
6. Гарнаженко Ю. А. Аналіз імпорту рибо- та морепродуктів в Україні. Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. 2014. Вип. 59. С. 275–280.
7. Гринжевський М. В. Аквакультура України (організаційно-економічні аспекти). Львів : Вільна Україна, 1998. 365 с.
8. Гринжевський М. В. Аквакультура України: стан та перспективи розвитку. Вісник аграрної науки. 2002. Випуск 4. С. 34–38.
9. Давидов О. М. Основи ветеринарно-санітарного контролю у рибництві : посібник. Київ : Фірма "Інкос", 2004. 144 с.
10. Давидов О.М. Сучасні аспекти оздоровлення риб в аквакультурі. Київ: інститут зоології НАН України, 1998. 112 с.
11. Безпека і якість виробництва та переробки продукції тваринництва: навч. посібник за науковою редакцією Славова В.П. та Коваленко О.В. Славова В.П., Коваленко О.В., Дідух М.І. [та ін.]. Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2018. 184 с.
12. Крафтові технології виробництва продукції тваринництва : навчальний посібник / Т.І. Ковальчук, А.О. Філінська, С.К. Павлюк, В.З. Трохименко, Т.В. Вербельчук, С.П. Вербельчук. Житомир : Вид-во ФОП Худяков О.В., 2025. 232 с.
13. Інноваційні технології переробки тваринницької сировини та виробництва харчових продуктів: навчальний посібник. Славова В.П.,

Коваленко О.В. та ін. за заг.ред. В.П.Славова, О.В.Коваленко, Житомир: Вид-во ЖДУ ім.І.Франка, 2019.356с.

14. Інноваційні технології виробництва продукції тваринництва : навчальний посібник / Т.В. Вербельчук, С.П. Вербельчук, О.О. Лавринюк, Альона Л. Шуляр, О.В. Лісогурська, С.К. Павлюк, Т.І. Ковальчук, В.З. Трохименко, В.В. Кобернюк, Аліна Л. Шуляр, В.П. Ткачук. Житомир : Поліський національний університет, 2025. 430 с.

15. Дітрів І. В. Тенденції і перспективи світового ринку риби та морепродуктів. Вісник Миколаївського національного університету ім. В.О. Сухомлинського. 2014. Вип. 2. С. 62–65.

16. Довідник рибовода : підручник. / П. Т. Галасун та ін. Київ, 1985. 184 с.

17. Інтенсивне рибництво: зб. інструктивно-технологічної документації/ редкол.: П. М. Марценюк. Київ: Аграрна наука, 1995. 186 с.

18. Технології виробництва об'єктів аквакультури / Андрющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І. Київ: Вища освіта, 2006. 336 с.

19. Фізіологія риб : підручник. / П. А. Дехтяров та ін. Київ: Вища школа, 2001. 128с.

20. Шерман І. М., Євтушенко М. Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 484 с.

21. Crandall K. A., Buhay J.E. Global diversity of crayfish in freshwater. *Hydrobiologia*. 2008. Vol. 595, № 1. P. 295-301.

22. Dammannagoda L. K., Hurwood D. A., Mather P.B. Effects of soluble dietary cellulose on specific growth rate, survival and digestive enzyme activities in three freshwater crayfish (*Cherax*) species. *Aquaculture Research*. 2015. Vol. 46, №3. P. 626–636. URL: <https://doi.org/10.1111/are.12209> (date of access: 17.05.2024).

23. Ковбасенко В.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва: Навчальний посібник в двох томах. Київ: Фірма "Інкос". 2005 416 с.

24. Технологія переробки продукції тваринництва : навчальний посібник / Ковальчук Т.І., Вербельчук Т.В., Трохименко В.З., Вербельчук С.П., Дідух М.І. Житомир : Поліський університет, 2023. 250 с.

25. Трохименко В.З., Ковальчук Т.І., Захарін В.В., Безверха Л.М. Управління якістю тваринницької сировини. Вісник СНАУ. Серія «Тваринництво» 2023. Вип. 1 (52), 2023. С. 51-58.

26. Екологічні основи формування функціональної системи безпеки і якості харчової сировини: навчальний посібник./ Славов В. П., Коваленко О. В., Данчук Л. П., Ковальчук Т. І., Дідух М. І., Біденко В. М., Вербельчук С. П., Трохименко В. З., Кальчук Л. А.; за заг.ред. В. П.Славова, О. В. Коваленко, Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2021. 201 с.

27. Технологія переробки продукції тваринництва : навчальний посібник / Ковальчук Т. І., Вербельчук Т. В., Трохименко В. З., Вербельчук С. П., Дідух М. І. Житомир : Поліський університет, 2023. 249 с.

28. Безпека та якість продукції тваринництва: навч. посіб. / Павлюк С. К., Трохименко В. З., Ковальчук Т. І., Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П., Лісогурська О. В., Шуляр Альона Л. Житомир : Поліський національний університет, 2024. 257 с.

29. Інноваційні технології виробництва продукції тваринництва : навчальний посібник / Т.В. Вербельчук, С.П. Вербельчук, О.О. Лавринюк, Альона Л. Шуляр, О.В. Лісогурська, С.К. Павлюк, Т.І. Ковальчук, В.З. Трохименко, В.В. Кобернюк, Аліна Л. Шуляр, В.П. Ткачук. Житомир : Поліський національний університет, 2025. 430 с.

30. Куликівський А., Курсон А. Технологічні рішення для вирощування гідробіонтів у замкнених системах: досвід з ракоподібними та коропоподібними. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва* : зб. наукових праць V Всеукр. наук.-практ. конф., 18 грудня 2025 р. м. Житомир : Поліський національний університет, 2025. С. 50-51.

31. Сучасні підходи до сертифікації аквакультури: досвід ЄС та перспективи для України / Трохименко В.З., Ковальчук Т.І., Матковська С.

I., Павлюк С.К., Філінська Т.Г. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2025. № 2(18). С134-148. doi.org/10.32782/wba.2025.2.7

32. Акваріумістика та аквадизайн: навч. посібн. / С. І. Матковська, Т. І. Ковальчук, В. З. Трохименко, С. П. Вербельчук, Т. В. Вербельчук, С. К. Павлюк ; за заг. ред. С. І. Матковської. Житомир : Поліський нац. університет, 2026. 300 с.

33. Матковська С. І. First data on box-tree moth seasonal development in the green areas in Zhytomyr./Андреєва О. Ю., Мартинчук І. В., Іванюк Т. М., Матковська С. І., *Forestry and Forest Melioration*, (144); 2024, P. 110–118.

34. Піддубна Л.М., Ковальчук Т.І., Трохименко В.З. Використання пробіотиків у промисловому рибництві. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025, т 27, № 102. С. 203-211. (<https://surl.li/ifsvezq>).

35. Lavryniuk, O., & Matkovska, S. (2025). Current trends and prospects for the development of feed resources in aquaculture. *Scientific Horizons*, 28(10), 21-31. doi.org/10.48077/scihor10.2025.21

36. Іщук О.В., Світельський М.М., Матковська С.І. Слюсар М.В., Ковальчук І.І. Сучасний стан та тенденції розвитку аквакультури ракоподібних / *Український журнал природничих наук*. № 7. 2024. С. 18-24. DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.2>

37. Матковська С.І., Іщук О.В., Ковальчук І.І., Світельський М.М., Слюсар М.В. Сучасні тенденції розвитку декоративної аквакультури / *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. Випуск 135. Частина 2. 2024. С. 215-221. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.27>

38. Moskalets V., Hulko B., Matkovska S., Knyazyuk O. Blackthorn (*prunus spinosa* l.): ecological features of promising forms and the value of the nutrient composition of their fruits for the production of functional products. *Journal of Ekological Engineer*, 2024. 18(4), P. 22–48. <http://publications.lnu.edu.ua/journals/index.php/biology/article/view/4091>

39. Трохименко В., Ковальчук Т., Куликівський А., Курсон А., Посонський А., Павлюк В. Ведення органічного рибництва в зоні Полісся *Органічне виробництво і продовольча безпека: цифрові технології та інновації* : збірник праць учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції (15–16 травня 2025 р.). Житомир: Поліський нац. університет, 2025. С. 160-161.

40. Посонський А. Вплив зміни мікроклімату на представників родини корошових. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів* : збірник праць учасників VIII Міжнародної науково-практичної конференції (4 червня 2026 р.). Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 191-192.