

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:
Завідувач кафедри водних
біоресурсів та аквакультури
д. б. н., проф. _____ Роман НОВІЦЬКИЙ
« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти бакалавр на тему:

**ВИЗНАЧЕННЯ ВІКОВИХ ГРУП КОРОПОВИХ РИБ ОКРЕМИХ ДІЛЯНОК
РІЧКИ ОРІЛЬ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувачка першого (бакалаврського)

рівня вищої освіти

_____ Карина ЄФІМОВА

Керівниця кваліфікаційної роботи,

к. б. н., доцентка

_____ Надія ГУБАНОВА

Дніпро – 2025

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітній ступінь – «Бакалавр»
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри, д. б. н.,
професор _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачці
Єфімовій Карині Дмитрівні

1. Тема роботи: «Визначення вікових груп коропових риб окремих ділянок річки Оріль Дніпропетровської області»

Затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

2. Термін здачі здобувачем завершеної роботи “ 26 ” травня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

4. Короткий зміст роботи - перелік питань, що розробляються в роботі:

1. Формування популяцій гідробіонтів в промислово-навантажених регіонах
2. Якість води для існування водних біоресурсів у водоймах промислово-навантажених регіонів
3. Морфо-фізіологічні особливості гідробіонтів під впливом токсичних речовин

5. Перелік графічного матеріалу _____ немає _____

6. Консультант по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання: “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівниця _____ Надія ГУБАНОВА

Завдання прийняв
до виконання _____ Карина ЄФІМОВА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми роботи. Отримання завдання	лютий 2025	
2.	Опрацювання літературних джерел	лютий 2025	
3.	Технологічні особливості проведення дослідження	березень	
4.	Проведення експериментальних робіт водоймі	квітень	
5.	Проведення економічного обґрунтування проведеної роботи та написання розділів роботи.	травень	
6.	Підведення підсумків роботи та формування висновків	червень	
7.	Оформлення роботи до захисту та підготовка презентації	червень	

Здобувач вищої освіти _____ Карина ЄФІМОВА

Керівниця роботи _____ Надія ГУБАНОВА

АНОТАЦІЯ

Дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»
здобувачки IV курсу навчання кафедри водних біоресурсів та аквакультури
денної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ Єфімової
Каріни Дмитрівни «Визначення вікових груп коропових риб окремих ділянок
річки Оріль Дніпропетровської області»

Кваліфікаційна робота присвячена розгляду питання морфологічних та фізіологічних перебудов в організмі коропових риб та інших видів водних біоресурсів р. Оріль (Дніпропетровської області), які змінюють свої природні властивості.

Метою роботи було дослідження морфологічних та фізіологічних перебудов в організмі коропових риб та інших видів водних біоресурсів р. Оріль (Дніпропетровської області) річки, активному надходженню забруднюючих речовин до біотопів визначеної ділянки річки.

Результати цієї роботи мають практичне значення як для фахівців у галузі рибальства та аквакультури так і для природоохоронної галузі.

Робота містить 51 сторінку машинописного тексту, вміщує 4 таблиці, 15 рисунків та 24 джерела (14 англомовних), складається з розділів: вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, результатів власних досліджень, досліджень окремих груп гідробіонтів, безпеки в надзвичайних ситуаціях та охороні праці, висновків та пропозицій щодо очищення малих річок та підтримки їх в належному стану завдяки живим організмам.

Ключові слова: водні біоресурси, коропові риби, забруднення водою

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ	2
АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Сучасний екологічний стан річки Оріль	9
1.2 Особливості прибережної ділянки річки Оріль	12
РОЗДІЛ 2 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ РІЧКИ ОРІЛЬ	15
РОЗДІЛ 3 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3.1 Характеристика району дослідження	25
3.2 Відбір проб гідробіонтів	26
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	29
4.1 Гідрохімічний аналіз води річки Оріль	30
4.2 Іхтіофауна річки Оріль	35
5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	45
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПАВ – поліциклічні ароматичні вуглеводи

pH – водневий показник

ХСК - хімічного споживання кисню

БСКп - біохімічного споживання кисню

ОР – органічна речовина

ГДК – гранично допустимі концентрації

KDE – крива щільності

ВСТУП

Іхтіофауна річки Оріль за останні роки перебуває під значним антропогенним тиском. Ситуація погіршилася через поєднання гідрологічних, екологічних і правопорушницьких чинників, що спричинили скорочення популяцій риб, втрату нерестових місць та фрагментацію середовища існування.

За даними Держрибагентства, у 2024 році на території Орелі було зафіксовано численні випадки грубого порушення правил рибальства: незаконне рибальство та браконьєрство. Зокрема, у квітні виявлено факт незаконного вилову за допомогою заборонених знарядь, у результаті чого вилучено понад 30 кг риби, включаючи карася сріблястого, плітку, ляща, окуня та навіть карася золотого, який занесений до Червоної книги України [1]. Сума збитків довіллю становила понад 124 тис. грн. Подібні порушення зменшують чисельність і вікову структуру популяцій риб, зокрема цінних і охоронюваних видів.

Концентрація вологи різко впала внаслідок обміління та втрати нерестовищ, у нижній течії рівень води упав на 0,5–1 м за останнє десятиліття; у 2024 році витрати води становили лише близько 21 % від нормативу, наприклад, у Полтавській області

На Дніпропетровщині на думку рибалок, річка Оріль «сильно зневоднилася», нині її рівень значно знизився, весняні паводки майже зникли. місцеві жителі будують самочинні греблі для риборозведення, що додатково затримує воду й сприяє пересиханню нижче за течією

Регулювання стоку та створення водосховища та понад 586 штучних ставків загальним об'ємом понад 64 млн куб. м, що розриває природний водний баланс, значно вплинуло на стан басейну ріки Оріль.

Засмічення та замулення ділянок річки, русла та приток, їх заростання, забруднення побутовим сміттям. Внаслідок цього відбувається обміління та втрата нерестовищ.

Важливу проблему становить наявність великої кількості самовільно споруджених гребель, дамб і ставків, які перешкоджають вільній міграції риби. Унаслідок цього окремі ділянки русла стають ізольованими, змінюється температурний та кисневий режим, що несприятливо для багатьох видів, зокрема таких, як лящ, щука, судак [3].

Сучасний стан іхтіофауни річки Оріль характеризується негативною динамікою. Основними загрозами є: браконьєрство та знищення природного фонду риби; втрата гідрологічного режиму через обміління; порушення міграцій риби внаслідок дамбування; зниження якості водного середовища.

Для збереження біорізноманіття та рибогосподарського потенціалу необхідно впровадити комплексні заходи з охорони, моніторингу, розчищення русел та демонтажу незаконних гідроспоруд.

Метою роботи було визначити вплив екологічних факторів на стан корошових риби річки Оріль.

В зв'язку з метою було поставлено наступні завдання дослідження:

-провести аналіз літературних джерел щодо росту корошових риби у природних умовах;

-охарактеризувати екологічні умови річки Оріль;

-проаналізувати морфометричні показники корошових риби, виловлених в річці;

-зіставити результати з даними за іншими водоймами.

Об'єкт дослідження – корошові риби.

Предмет дослідження – властивості іхтіофауни в умовах річки Оріль.

РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Сучасний екологічний стан річки Оріль

Річка Оріль, завдяки своїй віддаленості від великих промислових центрів, зберегла природний стан і є однією з найменш порушених річок Степової зони України. Її басейн охоплює території Дніпропетровської, Полтавської та Харківської областей. Річка Оріль протікає Придніпровською низовиною, велика фізико-географічна область у центральній частині України, яка розташована переважно на лівобережжі Дніпра. Вона характеризується рівнинним рельєфом із незначними коливаннями висот, що сприяє утворенню густої річкової мережі, болотистих ділянок, озер і стариць. Основу її геологічної будови складають товщі осадових порід — пісків, глин і лесів, що утворилися внаслідок тривалих геологічних процесів. Завдяки цьому регіон має високий рівень водонасиченості та є важливою зоною формування і живлення річкових систем, зокрема таких як Оріль, Самара, Ворскла тощо. сформованою значним шаром осадових порід, що сприяло формуванню розгалуженої гідрографічної мережі. У басейні річки нараховується 127 приток різного порядку (довжиною понад 10 км), численні озера, стариці (у долині річки налічується понад 100 озер із власними назвами), а також болота [9].

Ще істотніші зміни в гідрологічному режимі Орелі спостерігаються в районі села Личкове і вище за течією — до гирла річки Орілька, де канал Дніпро–Донбас перетинає її русло понад 20 разів. Лівобережні ділянки русла загальною протяжністю 53,9 км було відокремлено, і вони перетворилися на стариці. Замість них прокладено 10 спрямляючих каналів загальною довжиною 24,3 км. Унаслідок цього загальна довжина Орелі скоротилася на 29,6 км.

Нові спрямляючі канали мають невелику ширину та глибину і виконують функцію штучних перекатів. Для відведення поверхневих вод із відсічених ділянок заплави вздовж каналу Дніпро–Донбас прокладено дренажні канали й споруджено водопропускні системи — дюкери й акведуки.

Таке втручання призвело до значних змін у гідрографічній мережі: змінилися площі басейнів лівобережних приток, відбувся перерозподіл поверхневого стоку, злиття окремих приток і навіть формування нових водотоків. Через канал Дніпро–Донбас вода з Дніпродзержинського водосховища надходила до Орільківського водосховища в гирлі річки Орілька. Наразі канал не виконує функцій водопостачання.

У результаті замулення русла й підпору води в Орелі її заплава подекуди опинилася під водою, перетворившись на заболочені луки та очеретяні болота. Ці процеси вплинули й на гідрохімічний стан річки — зокрема, спостерігається підвищення мінералізації води, яка в деяких протоках досягає 4 г/дм³.

До спорудження Дніпродзержинського водосховища у 1964 році річка Оріль впадала в Дніпро поблизу села Шульгівка Царичанського району. Після створення водосховища її природне гирло було відсічене дамбою, і річку перенаправили в нове штучне русло (канал). Сучасне гирло Орелі розташоване біля села Кіровське на околиці Дніпра. У період з 1970 по 1981 роки вздовж Орелі було збудовано канал Дніпро–Донбас, що суттєво вплинув на гідрологічний режим річки.

Прядівка є лівою притокою Орелі, протікає через Магдалинівський і Царичанський райони Дніпропетровщини. Довжина: близько 23 км, площа басейну складає 231 км², похил - приблизно 1 м/км. Витік Прядівки знаходиться поблизу с. Топчине та впадає в Оріль біля сіл Лисківка та Драгівка, за 38 км від гирла Орелі. В нижній течії утворює численні меандри, рукави та стариці. Гідрологічний стан відрізняється у літню пору річка часто пересихає, через що не доходить до Орелі - особливо нижче сіл Топчине і Прядивка. Основна причина - це перешкоди у вигляді до 32 гребель перешкоджають течії, значна частина з них без водопропускних труб.

Є припущення про вплив нафтовидобутку, але основну роль відіграють штучні бар'єри. Видобуток нафти може мати суттєвий негативний вплив на стан річок та водних екосистем загалом. Поверхневий стік із бурових

майданчиків, сховищ палива чи трубопроводів може містити нафту, бензол, толуол, ксилол, поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ). Ці речовини токсичні для риб, безхребетних і мікрофлори, впливають на обмін речовин, дихання й репродуктивні функції. При аваріях утворюється нафтова плівка, яка перешкоджає газообміну у воді, викликаючи дефіцит кисню.

Будівництво інфраструктури (доріг, бурових веж, трубопроводів) часто порушує природний дренаж, змінює русла річок, що впливає на швидкість течії, ерозію берегів та затоплення. Забруднення важкими металами (свинець, кадмій, мідь, цинк) та хлорорганічними сполуками, які потрапляють з бурової рідини чи стоків. Підвищення мінералізації, рН, жорсткості, що може викликати евтрофікацію чи загибель певних біоценозів.

Вирубка лісу для потреб промисловості збільшує поверхневий стік та сприяє замуленню водотоків. Зміни умов середовища ведуть до зменшення біорізноманіття, витіснення чутливих видів, зниження чисельності риб, амфібій, водних комах. Токсиканти накопичуються в ланцюгах живлення, що призводить до довгострокових негативних наслідків.

У басейні Орелі та її притоках (наприклад, Прядивка) місцеві жителі пов'язують пересихання річок із буровими роботами нафтових компаній, хоча, за даними екологів, основною причиною часто є будівництво гребель без водопропуску. Проте незначні витіки бурових рідин, розгерметизація свердловин і порушення ландшафту можуть погіршувати гідрологічний режим і якість води навіть при невеликому масштабі нафтовидобутку.

Прядивка - невелика річка з довжиною 23 км і басейном 231 км², що часто пересихає внаслідок численних гребель, побудованих місцевими жителями.

Богатенька - ліва притока Орелі в межах Дніпропетровської області. Довжина притоки приблизно 29 км. Площа басейну: близько 207 км². Впадає в Оріль на 196-му км від її витіку (або 124-му км від усього русла). Притока Богатенька Входить до числа основних лівих приток Орелі, поряд із Прядивкою, Журавкою, Мокрою Заплавкою та Широкою Кільченькою. Річка

перетинає Придніпровську низовину, з її плоскою заболоченою заплавою, де часто трапляються стариці і озера.

Богатенька - більша (29 км довжини, 207 км² басейн), стабільніша, частина природної мережі приток Орелі в районі Придніпровської низовини.

1.2 Особливості прибережної ділянки річки Оріль

Рослинність Приорілля стала об'єктом наукового вивчення ще в середині 1930-х років. У цей період тут проходили експедиційні маршрути видатного фахівця з степового лісознавства О. Л. Бельгарда разом із його колегами. Ґрунтовні дослідження, проведені дніпропетровськими ботаніками та гідробіологами, вражають масштабом польової роботи та глибиною наукового аналізу. Вони становлять цінне джерело інформації для розуміння походження флори та рослинного покриву всього регіону.

Сучасний рослинний покрив Приорілля вирізняється значним флористичним і ценотичним різноманіттям. Флора та рослинність цього регіону загалом є типовими для природних угруповань Лівобережного Степу [14]. Водночас, природна зональна вододільна рослинність збереглася лише фрагментарно, адже більшість території нині зайнята агроценозами.

Особливу цінність має долина річки Оріль, де зберігся унікальний заплавно-терасовий фітоценокомплекс. Ця територія виступає осередком природної азональної та інтразональної рослинності: у заплаві представлені заплавні діброви, луки, водно-болотні екосистеми; на піщаній терасі — соснові ліси, піщані степи, березові гайки та болітця бореального типу. Рештки справжньої степової рослинності нині збереглися переважно на схилах високого правого берега долини та в окремих балках.

На давніх терасах і розлогих, пологих частинах заплави широко поширені галофільно-лучні та галофільно-болотні угруповання, що поєднуються з великими мілководними озерами та лиманами.

Приорілля являється густонаселеною територією, що, в свою чергу, обумовлює її рівень урбанізованості. Провідною природною лісовою формацією регіону є дубові ліси, які представлено різноманітними фітоасоціаціями. Соснові насадження, здебільшого штучного походження, посідають друге місце за площею після короткозаплавних дібров. Лісові угруповання з вільхи чорної, берези пухнастої, тополі чорної та білої, а також осики займають відносно невеликі території, однак відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття.

У середній течії Орелі на плесах переважає бордюрний тип заростання з переважанням вузьких смуг рослинності, утворені фітоценозами очерету (*Phragmites australis*), рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia*) та комишу озерного (*Schoenoplectus lacustris*). До них приєднуються угруповання рдесника пронизанолистого й куширу зануреного. На перекатах річки спостерігається мозаїчне, розсіяно-плямисте заростання, сформоване угрупованнями занурених, повітряно-водних і рослин з плаваючим листям.

Нижня частина Орелі (від села Царичанка) включає два елементи: старе русло та Орільський канал. Рослинність старого русла характеризується переважанням лімнофільних угруповань - куширу зануреного (*Ceratophyllum demersum*), різухи морської (*Najas marina*), латаття білого (*Nymphaea alba*), а також типової повітряно-водної рослинності. Орільський канал має подібний до плес у середній течії рослинний покрив, однак із наближенням до гирла (зі збільшенням ширини) бордюрний тип поступово змінюється на зональний. Тут рослинність представлена переривчастими смугами очерету, рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia*), а також рдесників гребінчастого (*Stuckenia pectinata*) та пронизанолистого (*Potamogeton perfoliatus*). Розповсюдженою також її рослинність каналу Дніпро-Донбас, що представлена угрупованнями рогозу вузьколистого, очерету південного (*Phragmites australis*), що

з'єднуються з рдесником гребінчастим, кучерявим та пронизанолистим, також формуються угруповання з водоперицею колосистою (*Myriophyllum spicatum* L.), куширом зануреним (*Ceratophyllum demersum*) та ділянками водяного жовтецю (*Ranunculus aquatilis*).

У пригирловій частині, зокрема в Обухівських плавнях, основну частину зарослої акваторії (приблизно 84 %) займають фітоценози очерету. Між ними трапляються угруповання гідатофітів (15 %) та плейстофітів (близько 1 %), серед яких домінують ценози рдесника пронизанолистого (*Potamogeton perfoliatus*), а також зустрічаються досить рідкісні угруповання водяного жовтецю фенхелеподібного [1].

Рослинний покрив заплавлених озер у відкритих, безлісих місцевостях є однорідним, тоді як у лісових озерах флора набагато різноманітніша. Тут можна знайти рідкісні фітоценози пухирника звичайної (*Utricularia vulgaris*), нітелли (представника харових водоростей) та сальвінії плаваючої (*Salvinia natans*) [3].

РОЗДІЛ 2 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ РІЧКИ ОРІЛЬ

На формування видового різноманіття та систематичних груп водних біоресурсів річки Оріль впливають всі групи факторів, а саме біотичні, абіотичні та антропогенні фактори (Рис. 2.1).



Рис. 2.1 – Фактори впливу та створення водних систем р. Оріль

Серед абіотичних факторів слід відмітити гідрологічні особливості у вигляді швидкості течії, що впливає на кисневий режим, тип донних відкладень і придатність середовища для різних видів гідробіонтів, глибина та ширина русла визначають об'єм води, умови для розвитку фіто- і

зоопланктону, нересту риб. Сезонні коливання рівня води впливають на міграцію, відтворення та живлення водних організмів.

Серед гідрохімічних показників: вміст кисню як один із ключових показників, що визначає виживання риб і безхребетних, температура води, тому що впливає на швидкість обміну речовин, нерест і розвиток організмів. Важливим гідрохімічним показником є також мінералізація, рН, вміст біогенів (азоту, фосфору), які визначають рівень трофності водойми.

Тип та якість донних відкладень впливають на фізичні показники води, а склад мулу також визначає місця існування донних організмів (бентосу), які є кормовою базою для риб. Забруднення донних відкладень є процесом накопичення токсичних речовин, може пригнічувати біоту.

Антропогенний вплив у вигляді скидів стічних вод (побутові, промислові, сільськогосподарські) змінюють хімічний склад води, сприяють евтрофікації. Регулювання русла ріки, будівництво гідроспоруд порушують природну гідродинаміку та міграційні шляхи риб. Рибальство та браконьєрство впливають на чисельність і структуру популяцій. Землекористування в заплавах ділянках річок (меліорація, вирубки, аграрна діяльність) сприяє ерозії та забрудненню вод. Задля боротьби з вище вказаними процесами проводять розчищення водойм.

У процесі розчистки річки важливо враховувати склад донних відкладень, оскільки вони не є простою інертною масою піску чи продуктом механічного змиву з навколишніх територій. Мул як активний елемент водних екосистем: лише 1 грам його сухої маси має поверхню близько 100 м². На зарослих мілководдях утворюється тонкодисперсна фракція донних відкладів, насичена органічними речовинами. Її накопичення може сягати 10–30 см на рік. Питома швидкість осадонакопичення, що тісно пов'язана з первинною продукцією, становить приблизно 9 кг/м²·рік. При цьому до 51,7% біомаси фітопланктону акумулюється в мулі.

Річка Оріль вважається відносно чистою водною системою, проте в останні роки спостерігається тенденція до погіршення її хімічного стану. Так, у 2022 році порівняно з 2021 роком зафіксовано зростання рівня сухого залишку — з 1417 мг/дм³ до 1445 мг/дм³. Також підвищився вміст хлоридів, сульфатів, амоній-іонів (з 0,48 до 0,57 мг/дм³) та загального заліза (з 0,31 до 0,43 мг/дм³). Одночасно збільшилися показники хімічного споживання кисню (ХСК) — з 29,3 до 32,9 мгО/дм³, і біохімічного споживання кисню (БСКп) — з 3,2 до 4,3 мгО/дм³. Такі зміни переважно пов'язані з природними факторами.

У 2016 році якість води річки Оріль за низкою показників не відповідала санітарним нормам, встановленим ДСанПіН № 4630-88 для водойм культурно-побутового призначення. Перевищення допустимих значень було зафіксовано щодо сухого залишку, сульфат-іонів, іноді — хімічного та біохімічного споживання кисню (ХСК і БСКп), а також вмісту марганцю. Протягом року виявлено 4 випадки перевищення норм за сухим залишком, 3 — за сульфатами, 2 — за ХСК, 1 — за БСКп, і по 3 випадки — за марганцем та загальним залізом. Згідно з річною звітністю 2ТП-водгосп за 2016 рік, скид зворотних вод у річку Оріль здійснювався ПрАТ "Петриківський рибгосп" у загальному обсязі 3800,7 тис. м³.

Варто зазначити, що значна кількість завислих речовин осідає на дні річки, потрапляючи до складу мулу та спричиняючи його забруднення. Донні відкладення річки Оріль містять важкі метали по всій своїй глибині, і їх концентрації подекуди перевищують кларкові значення. Таке перевищення, навіть удвічі, негативно впливає на стан донної екосистеми — зменшується кількість бактерій, актиноміцетів, а також загальна ферментативна активність. Це, своєю чергою, уповільнює процеси окиснення органічних речовин у мулі [14, 37].

Донні відкладення також здатні накопичувати значну кількість азоту (до 19,4 г/м²·рік) і фосфору (до 5,0 г/м²·рік). Згодом із цієї маси до придонного шару води може вивільнитись до 25% азоту і до 30,1% фосфору у формі

органічних сполук, а також до 4,6% азоту і до 13,8% фосфору у мінеральній формі.

Зазначене явище позначилось і на біорізноманітті річки, а під час проведення розчистки можливий тимчасовий негативний вплив на організми пелагіалі - фітопланктон, зоопланктон, іхтіофауну, а також на вищу водну рослинність.

Відомо, що рівень біологічного різноманіття водойм значною мірою залежить від різноманіття умов існування гідробіонтів: коливань глибини, гідродинамічних та гідрохімічних особливостей, типів донних відкладів, взаємодії компонентів біогідроценозу та ступеня антропогенного впливу.

Флористичне різноманіття вздовж русла річки Оріль є досить високим. Так, на ділянках природного русла річки виявлено 107 видів рослин, що належать до 39 родин. Серед них переважають Осокові (12 видів), Злакові (10 видів), Рдесникові (7 видів), а також родини Губоцвіті та Ряскові - по 5 видів. Такий склад флори характерний для річок Степової зони України.

Флора каналу нараховує лише 24 види, що належать до 15 родин. Серед них переважають Осокові, Рдесникові та Вербові - по 3 види кожна. Таким чином, видовий склад тут більш ніж у чотири рази бідніший порівняно з природним руслом.

За біоморфологічними ознаками флора штучного русла значно бідніша: серед багаторічних рослин - на 72 види менше, серед однорічних - на 4 види. Дворічні види, чагарники й деревні форми на цій ділянці взагалі не зафіксовані.

У геліоморфічному аспекті флора штучного каналу також значно збіднена: на 43 види менше серед світлолюбних рослин (геліофітів) і на 40 видів менше серед тіньовитривалих (сціофітів).

Гігроморфічна структура також вказує на збіднення: кількість гігрофітів зменшена на 52 види, гелофітів - на 12 видів, а гідатофітів - також на 12.

За трофоморфічними характеристиками спостерігається подібна картина: кількість мегатрофів у флорі штучного русла зменшена на 78 видів

мезотрофів – на 7 видів, але серед оліготрофів на ділянці штучного русла кількість більша на 2 види.

Домінуючий комплекс мікрофітобентосу складався з представників двох основних відділів - діатомових та ціанопрокаріот (синьо-зелених водоростей). Серед діатомових найбільш інтенсивно розвивалася *Staurosira construens* Ehrenb. як євритопний представник літоралі, типовий факультативний бентонт, який переважно трапляється на мілководдях із слабо замуленим піщаним дном. Ще один характерний вид - *Amphora veneta* Kütz., також факультативний бентонт, що зростає вільно у придонному шарі літоральної зони або прикріплюється до більших піщинок.

Серед синьо-зелених водоростей, що входять до складу домінуючого комплексу мікрофітобентосу, наявні як планктонні форми, що осідають на дно з товщі води - зокрема *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, так і справжні бентонтні, а також факультативні придонні види. Облігатний бентонт *Oscillatoria ucrainica* Vladim. активно розвивався переважно на ділянках із замуленим і слабозамуленим піщаним дном. Факультативний бентонт *Oscillatoria redekei* van Goor, що належить до бентопланктонних форм, спостерігався як у товщі води, так і на дні літоральної зони у значній кількості.

Інші елементи гідробіоценозу малих річок Степової зони України також демонструють значне різноманіття.

Зоопланктон річки Оріль включає поширені річкові форми, характерні для водойм степового регіону. У верхній течії річки він представлений переважно організмами, типових для заростево-придонного комплексу, і нараховує 44 види та форми: з них 25 - коловертки, 11 - гіллястовусі, 8 - веслоногі ракоподібні.

У донній фауні річки Оріль виявлено понад 50 видів безхребетних, серед яких зустрічаються молюски, хірономіди, олігохети, водяні клопи та інші групи. Зростання чисельності малощетиноквих черв'яків свідчить про посилення органічного забруднення водойми. Особливо багато пелофільних олігохет виявлено в мулистих відкладеннях нижньої течії річки.

На сьогоднішній день біогідроценоз річки Оріль зазнав суттєвих змін. У районі запланованих робіт спостерігається значне зменшення глибини русла, а в окремих місцях дно річки вкрите товстим шаром мулу та заросло очеретом і рогозом.

Іхтіофауна річки Оріль завжди була чисельною завдяки наявності різних систематичних груп.

Короп (*Cyprinus carpio*) є однією з найпоширеніших і найважливіших промислових і аквакультурних риб в Україні. Його висока адаптивність до різноманітних умов водного середовища, всеїдність та інтенсивне зростання роблять цю рибу цінним об'єктом досліджень. Зокрема, вивчення росту коропа в природних умовах річок має важливе значення як для біологічного моніторингу, так і для планування заходів з раціонального використання водних біоресурсів.

Вивчення росту дворічного коропа в її умовах дозволяє оцінити вплив природного середовища на темпи росту, адаптацію та виживаність цього виду в малих річках.



Рис. 2.1 – Зовнішня будова коропа звичайного (*Cyprinus carpio*)

Короп (*Cyprinus carpio*) є типовим представником родини коропових і широко поширений як у природних водоймах, так і в аквакультурі. Його ріст залежить від ряду факторів, включаючи температуру, доступність корму, вміст кисню у воді, швидкість течії, а також від стану донних відкладів (Костомаров, 2010; Гаврилюк, 2017).

У природних умовах ріст риб є менш інтенсивним, ніж у ставкових господарствах, що пояснюється відсутністю додаткової годівлі та впливом сезонних і кліматичних чинників. Згідно з дослідженнями (Пінчук, 2003), дворічний короп у природних водоймах досягає середньої довжини 25–35 см та ваги 0,5–1,2 кг, хоча ці показники можуть варіювати залежно від регіону.

Екологічні умови річок мають важливе значення для росту коропа. Серед найважливіших чинників температура води, глибина, прозорість, наявність водної рослинності та трофічна база (Гідробіологічний журнал, 2018).

Масовим та розповсюдженим видом серед водних біоресурсів річки є окунь звичайний. На жаль під час відбору проб даного виду не було виловлено, конкретних наукових даних щодо розмірів окуня (*Perca fluviatilis*) у річці Оріль (Дніпро) наразі не виявлено. Однак, враховуючи загальні характеристики цього виду та умови малих річок басейну Дніпра, можна зробити деякі припущення.

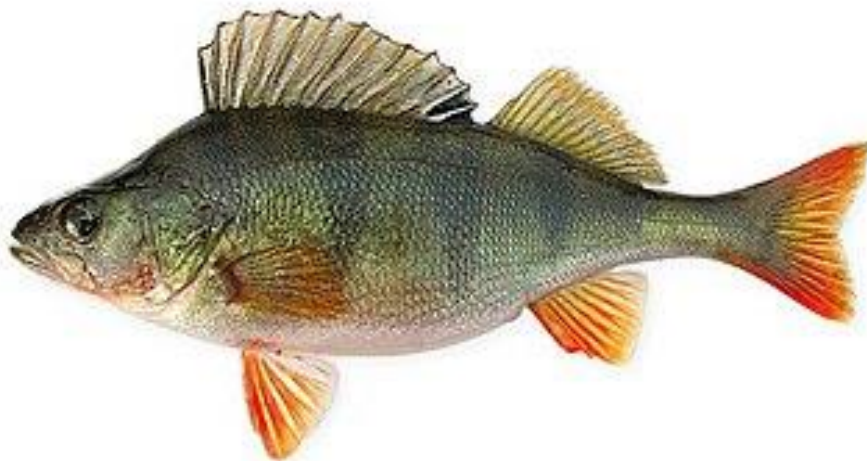


Рис. 2.2 – Зовнішня будова окуня звичайного (*Perca fluviatilis*)

Річковий окунь зазвичай досягає довжини 15–20 см, хоча в окремих випадках може вирости до 50 см і маси понад 2 кг. Середній розмір дорослого окуня становить близько 15–20 см.

До коропових чисельних видів відноситься карась звичайний. Карась звичайний належить до родини коропових (Cyprinidae). Це прісноводна риба, поширена у водоймах Європи та частини Азії, часто зустрічається в ставках, озерах, повільних річках з стоячою або слабо проточною водою.

Тіло карася високе, стисле з боків, покрите дрібною лускою. Спинний плавець довгий і має зазвичай жорсткі промені. Забарвлення варіює від золотисто-жовтого до темно-зеленого або коричневого, залежно від середовища (Рис. 2.3).



Рис. 2.3 – Зовнішня будова карася звичайного (*Carassius spp*)

Максимальна довжина карася сягає близько 30 см, маса досягає до 1 кг, хоча більшість особин менші. Темпи росту повільніші, ніж у коропа. Життєвий цикл і розмноження простий. Карась досягає статевої зрілості у віці 2-3 років. Нерест відбувається навесні, коли температура води піднімається до 15-18 °С. Ікра відкладається на водорості або інші підводні рослини. Ікрометання може тривати кілька днів.

Карась є всеїдним, основний раціон складають водні безхребетні, личинки комах, детрит, водорості. У літній період харчується активніше, взимку ж — малоактивний, живиться здебільшого детритом.

Екологічні особливості полягають в тому, що карась витривалий до низької концентрації кисню та температурних коливань, часто мешкає у зарослих, багатих на рослинність водоймах. Виносить тимчасові замори та застій води краще, ніж багато інших видів.

Карась має господарське значення в рибництві, але через повільний ріст частіше використовується у ставках як доповнення до інших видів риб.

Значний вплив на формування іхтіофауни нижньої течії річки Оріль в нових умовах здійснив видовий склад риб річки Протовч, по руслу якої було штучно з'єднано нижню частину Орелі з Дніпровським водосховищем. За даними Й. І. Короткого [9], у 1940-х роках, до гідротехнічної перебудови нижньої Орелі, в річці Протовч нараховувалося 23 види риб, майже всі з яких згодом поширилися у новоствореній нижній ділянці Орелі.

Унаслідок природного переселення з верхньої та середньої течії річки, а також з Дніпровського водосховища (основного джерела), до нижньої частини Орелі потрапили аборигенні види, які раніше не були зафіксовані в р. Протовч (див. табл.).

Відсутність сприятливих умов у штучно сформованій нижній ділянці пояснює повільну експансію таких видів, як гірчак (*Rhodeus sericeus* Pall., 1776) і вівсянка (*Leucaspis delineatus* Heck., 1843), у перші роки після створення нової течії [19].

Особливо важливо відзначити зменшення чисельності в'язя (*Leuciscus idus* L., 1758) і яльця (*Leuciscus leuciscus* L., 1758): з 308,0 та 177,0 екз./100 м² у 1950–1953 роках до 1,55 та 53,8 екз./100 м² відповідно у 1971–1974 роках. У цей період зовсім не фіксувалися такі види, як підуст (*Chondrostoma nasus* L., 1758), білизна (*Aspius aspius* L., 1758), клепець (*Abramis sapa* Pall., 1814), синець (*Abramis ballerus* L., 1758), чехоня (*Pelecus cultratus* L., 1758), чорноморська морська голка (*Syngnathus abaster neligrolineatus* Eich., 1831) та триголова колючка (*Gasterosteus aculeatus* L., 1758) [4].

У цей час були вперше виявлені інтродуковані види: карась сріблястий (*Carassius auratus gibelio* Bloch., 1782), минь річковий (*Lota lota* L., 1758) та

бичок-пуголовка зірчастий (*Benthophilus stellatus* Sauv., 1874). Через втрату нерестових угідь у нижній течії чисельність одного з основних промислових видів - плітки (*Rutilus rutilus* L., 1758) - різко скоротилася: з 308,0 екз./100 м² у 1950-х роках до 12,4 екз./100 м² у 1971–1974 роках. Лящ (*Abramis brama* L., 1758) у цей період взагалі не реєструвався.

Вплив іхтіофауни р. Дніпро на рибне населення Орелі в цей час був обмежений появою інтродуцента - карася сріблястого (вперше зафіксований у 1974 році з чисельністю 2,1 екз./100 м²). Водночас нижня ділянка річки активно використовувалася як природне нерестовище багатьма видами риб, що мігрували з р. Дніпро.

Будівництво каналу Дніпро – Донбас на початку 1970-х років призвело до змін у гідрологічному режимі окремих ділянок середньої течії річки Оріль - залежно від рельєфу спостерігалось як обміління, так і підвищення рівня води. У цей період вирішальну роль у формуванні іхтіофауни каналу відіграла саме риба з річки Оріль, а не з Дніпра.

РОЗДІЛ 3 МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Характеристика району дослідження

При наданні аналізу стану річки Оріль важливим методом дослідження був метод опитування рибалок щодо вилову гідробіонтів в останні роки, їх чисельність та стан. Здійснювався відбір проб згідно сучасних методів.

Живлення великими річками малих річок як основні притоки, які постачають воду у великі річки, підтримуючи їхній стік. Під час повеней або високої води великі річки можуть «підпирати» притоки, змінюючи їхній напрямок течії або затоплюючи прилеглі ділянки (Рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Ділянка річки Оріль на карті

Великі річки чинять вплив на рівень ґрунтових вод у межах усього басейну, що, у свою чергу, може змінювати водність малих річок, особливо під час посухи. Вони також виконують роль міграційних шляхів для риб, земноводних і водоплавних птахів, які використовують малі річки як місця для нересту, живлення або укриття.

Стан великих водотоків безпосередньо впливає на якість води в малих річках - через повернення забруднюючих речовин під час зворотного стоку або поширення інвазивних видів. Спорудження гідротехнічних об'єктів, таких як греблі, шлюзи чи водосховища, на великих річках змінює гідрологічний

режим малих - зокрема, спричиняє перерозподіл стоку чи утворення застійних зон. Забруднювальні речовини з великих річок можуть проникати в малі річки внаслідок паводків, фільтрації через ґрунтові води або зворотного підпору.

3.2 Відбір проб гідробіонтів

Відбір проб гідробіонтів здійснювався згідно методики «Вивчення будь-якого угруповання гідробіонтів у водних об'єктах має свою послідовність і складається з декількох етапів:

- визначення мережі станцій для досліджень;
- вибір характерних біотопів у водоймі;
- вибір адекватних методів та приладів відбирання проб;
- відбирання проб в польових умовах з описом необхідної супутньої інформації;
- консервування проб;
- первинне опрацювання проб;
- камеральне опрацювання проб;
- проведення розрахунків якісних і кількісних показників;
- занесення результатів до бази даних;
- робота з базою даних;
- проведення аналізу.

Під час першого відбирання проб на будь-якій станції необхідно:

- охарактеризувати водойму (назва, місцезнаходження, схему, розміри, площу, глибину, швидкість течії, тип донного ґрунту, прозорість води, температура води біля поверхні та в придонному шарі, характеристика берегової лінії, ступінь антропогенного впливу на прибережну зону);
- чітко позначити координати станції для орієнтування у системі GPS;
- детально описати умови станції для встановлення змін під час наступних експедиційних виїздів.» [12]

Проводилися морфометричні вимірювання риб. Для кожної особини визначались такі показники: загальна довжина (см), стандартна довжина (см), маса (г), вік (років).

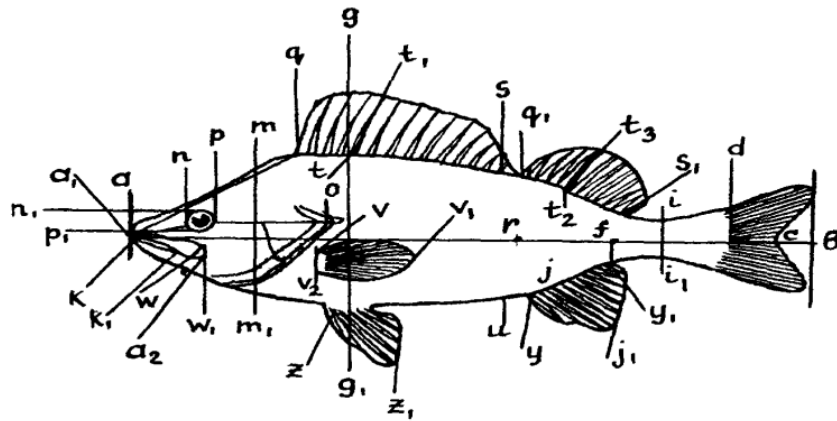


Рис. 3.2 – Схема промерів корошових риб

ab – довжина всієї риби; **ac** – довжина за Смітом; **ad** - довжина без хвостового плавця; **od** - довжина тулуба; **an** - довжина риля; **np** - діаметр ока; **n1p1** - діаметр ока вертикальний; **po** - позаочна відстань; **aa2** - довжина верхньої щелепи; **ww1** - ширина верхньої щелепи; **kk1** - довжина нижньої щелепи; **ao** - довжина голови; **mm1** - висота голови біля потилиці; **gg1** - найбільша висота тіла; **ii1** - найменша висота тіла; **aq** - антедорсальна відстань; **zd** - постдорсальна відстань; **fd** - довжина хвостового стебла; **av** - антепектральна відстань; **az** - антевентральна відстань; **ay** - антеанальна відстань; **qs** - довжина основи першого спинного плавця; **q1s1** - довжина основи другого спинного плавця; **tt1** - найбільша висота першого спинного плавця; **t2t3** - найбільша висота другого спинного плавця; **yy1** - довжина основи анального плавця; **jj1** - найбільша висота анального плавця; **vv1** - довжина грудного плавця; **vv2** - ширина основи грудного плавця; **zz1** - довжина черевного плавця; **vu** відстань між грудним і анальним плавцем; **vz** - пектровентральна відстань; **zy** - вентроанальна відстань; **uy** - відстань між анальним отвором і анальним плавцем.

За видом різноманіттям бентосних організмів можна розрахувати сапробний індекс конкретного виду

$$S = \frac{\sum (s_i \cdot n_i)}{\sum n_i}$$

де:

- s_i – сапробний індекс і-того виду (за таблицею індикаторів),
- n_i – кількість (або відносна чисельність) особин і-того виду у пробі,
- \sum – сума по всіх знайдених індикаторних видах.

Для визначення класу природної води за класифікацією А. М. Алекіна, використовують аніонно-катіонну формулу, що базується на домінуючих катіонах (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$) і аніонах (HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , Cl^{-}). Розрахунок еквівалентних концентрацій вимірюється в мг-екв/дм³.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1 Гідрохімічний аналіз води річки Оріль

Для оцінки якості води у досліджуваній водоймі проведено аналіз основних фізико-хімічних показників. Результати порівнюються з чинними нормативами для питної води (ДСанПіН 2.2.4-171-10) та екологічними критеріями (Таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 -

Гідрохімічний аналіз води річці Оріль

Показник	Склад в річці	ГДК
Сухий залишок; мг/дм ³	449	-
рН	7,38	6,5 – 8,5
Загальна жорсткість; ммоль/дм ³	5,4	-
Лужність	-	-
Йони натрію та калію; мг/дм ³	82,8	-
Йони кальцію; мг/дм ³	63,9	-
Йони магнію; мг/дм ³	29,3	-
Йони хлору; мг/дм ³	31,8	350
Сульфати; мг/дм ³	219	500
Нітрати; мг/дм ³	0,48	45
Нітрити; мг/дм ³	<0,02	3,3
Залізо; мг/дм ³	0,04	0,3
Мідь; мг/дм ³	0,01	1
Фосфати; мг/дм ³	0,31	3,5

Із таблиці видно, що сухий залишок, показники йонів натрію, калію, сульфати та фосфати знаходяться в межах норми. Вода в річці Оріль з нормальною жорсткістю та лужною реакцією. За вмістом хлору – вода нормальної якості, кількість хлору 31,8 мг/дм³, що значно менше допустимих норм. Органічне забруднення відсутнє про що свідчать показники нітратів, нітритів та фосфатів.

Отримані дані свідчать про високу якість води в дослідженій водоймі. Всі проаналізовані показники відповідають чинним нормативам, що дозволяє вважати воду безпечною з екологічної та санітарно-гігієнічної точок зору.

Низький вміст нітратів, нітритів та фосфатів вказує на відсутність значного антропогенного навантаження, зокрема органічного забруднення. Загальна мінералізація та жорсткість є помірними, що створює сприятливі умови для водної біоти, включаючи іхтіофауну.

Гідрохімічний стан води є одним із ключових показників екологічної безпеки водойм, оскільки він безпосередньо впливає на склад і життєдіяльність водної біоти, зокрема зообентосу та іхтіофауни. Аналіз фізико-хімічних властивостей води дозволяє не лише оцінити ступінь антропогенного навантаження на екосистему, а й виявити потенційні загрози для водних організмів та людини. У цьому розділі наведено результати лабораторного дослідження проб води, відібраної з досліджуваної водойми, з метою визначення її екологічної якості.

Для визначення класу природної води за класифікацією А. М. Алекіна, використовують аніонно-катионну формулу, що базується на домінуючих катіонах (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^{++}\text{K}^{+}$) і аніонах (HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , Cl^{-}).

Розрахунок еквівалентних концентрацій (мг-екв/дм³)

Катіони:

1. Ca^{2+} $63,920=3,195 \text{ мг-екв/дм}^3 \frac{63,9}{20} = 3,195 \text{ \text{мг-екв/дм}^3}$ $2063,9=3,195 \text{ мг-екв/дм}^3$
2. Mg^{2+} $29,312,15=2,411 \text{ мг-екв/дм}^3 \frac{29,3}{12,15} = 2,411 \text{ \text{мг-екв/дм}^3}$ $12,1529,3=2,411 \text{ мг-екв/дм}^3$
3. $\text{Na}^{+}\text{K}^{+}$ $82,823\approx 3,6 \text{ мг-екв/дм}^3 \frac{82,8}{23} \approx 3,6 \text{ \text{мг-екв/дм}^3}$ $2382,8\approx 3,6 \text{ мг-екв/дм}^3$

Аніони:

4. SO_4^{2-} $21948=4,56 \text{ мг-екв/дм}^3 \frac{219}{48} = 4,56 \text{ \text{мг-екв/дм}^3}$ $48219=4,56 \text{ мг-екв/дм}^3$
5. Cl^{-} $31,835,5\approx 0,896 \text{ мг-екв/дм}^3 \frac{31,8}{35,5} \approx 0,896 \text{ \text{мг-екв/дм}^3}$ $35,531,8\approx 0,896 \text{ мг-екв/дм}^3$
6. HCO_3^{-} Визначимо як різницю між сумою катіонів і аніонів:

$$\text{Сума катіонів} \approx 3,195 + 2,411 + 3,6 = \mathbf{9,21 \text{ мг-екв/дм}^3}$$

$$\text{Сума аніонів (без } \text{HCO}_3^-) \approx 4,56 + 0,896 = \mathbf{5,46 \text{ мг-екв/дм}^3}$$

$$\text{Отже, } \text{HCO}_3^- \approx 9,21 - 5,46 = \mathbf{3,75 \text{ мг-екв/дм}^3}$$

Визначення провідних іонів

Катіони:

- $\text{Na}^+ + \text{K}^+$: **3,6**
- Ca^{2+} : **3,195**
- Mg^{2+} : **2,411**

→ Домінує $\text{Na}^+ + \text{K}^+$

Аніони:

- SO_4^{2-} : **4,56**
- HCO_3^- : **3,75**
- Cl^- : **0,896**

→ Домінує SO_4^{2-}

Тип води: сульфатна натрієва

Клас: $\text{Na}^+ - \text{SO}_4^{2-}$

Така вода характерна для степових регіонів, слабо мінералізована, з переважанням сульфатів і натрію. Вона придатна для господарсько-побутового використання, але може мати обмеження для зрошення або аквакультури залежно від специфіки видів.

На діаграмі ви бачите аніонно-катіонний трикутник за Алекінім, який візуально відображає хімічний склад дослідженої води:

Червона точка співвідношення основних катіонів (переважає $\text{Na}^+ + \text{K}^+$)

Синя точка співвідношення основних аніонів (домінують SO_4^{2-})



Рис. 4.1 Співвідношення аніонів та катіонів за Альокінім

Вода належить до сульфатно-натрієвого типу ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{SO}_4^{2-}$), згідно з класифікацією Алекіна. Такий тип часто зустрічається у водоймах степової або посушливої зони.

Може свідчити про мінералізацію з природних або антропогенних джерел, але в даному випадку – у допустимих межах.

Наведені дані відображають кількісне співвідношення основних груп зообентосу у відсотках (%), і дозволяють оцінити екологічний стан водойми. Нижче подано аналіз кожної таксономічної груп зообентосу та загальний екологічний висновок щодо вмісту кормової бази біотопів річки Оріль (Рис. 4.2)

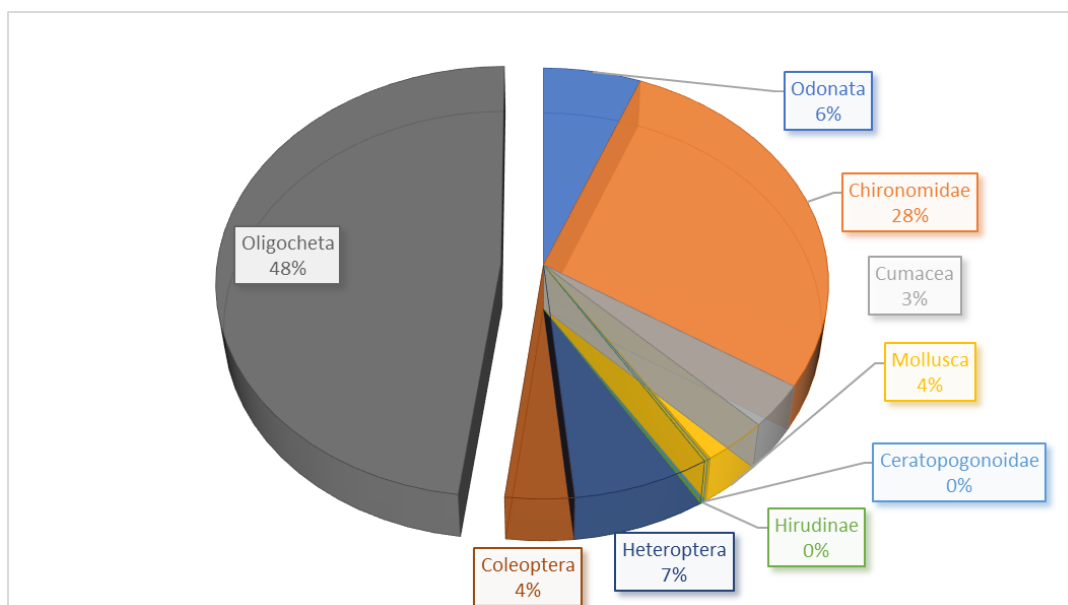


Рис. 4.2 – Рівень зообентосу річки Оріль

Олігохети (48%) і мотиль (Chironomidae, 28,1%) — домінують, що свідчить про високе органічне забруднення, можливо, внаслідок скидів, замулення, застійного характеру водойми або слабкої течії. Низька чисельність моллюсків, п'явок, жуків та інших хижих форм свідчить про неоптимальні умови для видового різноманіття. Наявність Odonata та Coleoptera у помітній кількості (разом понад 9%) вказує на залишкову природність середовища, тобто повна деградація не відбулася.

Бентосна фауна водойми свідчить про екосистему зі значним органічним забрудненням, ймовірно евтрофного типу, але з окремими ознаками біорізноманіття. Висока чисельність олігохет і мотиля - показник низького вмісту кисню у донних шарах і надлишку органіки. Це характерно для мулких або застійних водойм, а також ділянок, що зазнають впливу скидів стічних вод.

Порівняльний сезонний аналіз зообентосу, розглянемо, як змінюється чисельність основних таксонів навесні, влітку та восени (типовий річний цикл). Аналіз зроблений на основі загальних екологічних закономірностей наведеного складу бентосу річки Оріль (ймовірно, літній період). Потім порівняю з типовими весняними та осінніми умовами (Табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Видове різноманіття зообентосу р. Оріль за сезонами 2023-2024

Група	Весна	Літо (поточні дані)	Осінь	Коментар
Odonata	3–5%	6%	2–4%	Найвища чисельність улітку (вихід імаго), личинки активні
Chironomidae	20–25%	28,1%	30–35%	Стабільно численні, особливо при підвищенні органіки
Cumacea	майже не зустрічаються	3,3%	знижуються	Атипова група для

				прісноводдя, ймовірно сезонна пооява
Mollusca	5–10%	3,44%	8–12%	Відновлюють активність після теплих сезонів
Ceratopogonidae	0,2–0,5%	0,15%	зникають	Не стійка група, трапляється випадково
Hirudinea	0,5–1%	0,2%	0,3–0,5%	Низька чисельність, часто не витримують спеки
Heteroptera	3–5%	7,2%	5–6%	Макимум – улітку, активні хижаки
Coleoptera	2–4%	3,6%	3–5%	Стабільна група, активна протягом сезону
Oligochaeta	30–40%	48%	40–45%	Влітку посилення через розпад органіки та підвищення температури

Весною зростає різноманіття, зокрема моллюсків і личинок весняних форм (Ephemeroptera, Trichoptera). Олігохети стають менш чисельними, вода ще холодна. Відмічається початок активності бабок, мотиля.

Влітку відмічається пік біомаси мотиля та олігохет, що свідчить про евтрофний стан водойми. Висока температура сприяє розкладу органіки, дефіциту кисню, що вигідно олігохетам. Починається активність хижих форм (бабки, клопи, жуки).

Осінній період характеризується зниженням активності термофільних видів (Odonata, Heteroptera). Молюски та п'явки стають чисельнішими. Мотиль зберігає високі показники, олігохети стабілізуються.

Склад бентосу в літній період демонструє домінування толерантних до забруднення видів (Chironomidae, Oligochaeta), що характерно для водойм з низьким вмістом кисню та високим органічним навантаженням. Весною та восени відбувається часткове відновлення біорізноманіття, зокрема збільшується частка молюсків та менш толерантних груп.

4.2 Іхтіофауна річки Оріль

Річка Оріль, як притока Дніпра, має досить багату іхтіофауну, що включає як місцеві корінні види, так і деякі види, які потрапили сюди в результаті антропогенних впливів або природної міграції. До основних представників іхтіофауни належать короп (*Cyprinus carpio*), карась (*Carassius spp.*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), плотва (*Rutilus rutilus*), в'язь (*Leuciscus idus*), лин (*Tinca tinca*) та інші.

Структура популяцій представлена віковими групами багатьох видів, зокрема коропа та карася, добре представлені, що свідчить про стабільний процес відтворення. Проте у деяких ділянках можуть спостерігатися зміни у видового складі через антропогенні впливи та гідрологічні зміни.

Екологічний стан: іхтіофауна річки Оріль відображає загальний стан водойми з наявністю видів з різними екологічними вимогами допомагає оцінити якість води, рівень забруднення та зміни гідрологічного режиму. Проблеми та загрози включають цілий ряд, до основних проблем іхтіофауни відносяться зміна водного режиму через меліорацію, забруднення, надмірний вилов, а також інтродукція чужорідних видів, що може призвести до дисбалансу в екосистемі.

Для збереження і відновлення іхтіофауни важливі моніторинг стану річки, контроль за виловом риби, підтримка природних нерестовищ та відновлення водного режиму.

У 2024 році спостерігалось рекордне маловоддя в річці Оріль. На багатьох ділянках рівень води впав настільки, що вода ледь покривала дно, весняні паводки були відсутні, що позбавило риб можливості нереститися у заплавних ділянках і неглибоких притоках [2]. Це спричинило суттєве зниження продуктивності та виживання молоді.

Результати вимірювань наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Морфометричні показники дворічного коропа з річки Оріль

№	Довжина; см	Маса; гр
1	27,5	710
2	30,2	890
3	26,8	670
4	31,4	950
5	29	800
6	32,1	1000
7	28,3	760
8	30,5	870
9	27	720
10	29,7	850
11	26,5	660
12	31	930
13	28,7	780
14	29,5	820
15	30,8	910

Вибірка складається з 15 числових значень, що, імовірно, представляють вимірювання довжини або маси (наприклад, довжина риб другого року життя в сантиметрах). Проведена описова статистика дозволяє охарактеризувати цю сукупність даних за основними показниками: середнє арифметичне (29,27 см) свідчить про те, що типовий розмір у вибірці знаходиться на рівні трохи більше 29 см. Це є узагальненою мірою центральної тенденції, яка враховує усі значення.

Медіана (29,5 см) – це центральне значення вибірки, тобто половина значень менші або рівні 29,5 см, а інша половина – більші або рівні. Медіана близька до середнього, що вказує на симетричний розподіл даних без виражених викидів. Мінімальне (26,5 см) та максимальне (32,1 см) значення показують межі варіації. Отже, розкид даних становить 5,6 см, що є помірним і свідчить про відносно однорідну вибірку.

Середнє квадратичне відхилення ($\approx 1,73$ см) та дисперсія ($\approx 2,99$ см²) вказують на невелике відхилення індивідуальних значень від середнього. Це свідчить про те, що більшість значень знаходяться близько до середнього (у межах ± 2 см). Квартиль 1 ($\approx 27,8$ см) та Квартиль 3 ($\approx 30,5$ см) показують, що 50% усіх значень розміщено в межах від 27,8 до 30,5 см. Міжквартильний розмах ($\approx 2,7$ см) підтверджує компактність основної маси спостережень.

Мода відсутня, оскільки жодне значення не повторюється. Це означає, що дані розподілені рівномірно, без явно домінуючого розміру. Представлена вибірка характеризується помірною варіативністю та симетричним розподілом, без різких відхилень. Середній та медіанний розміри практично збігаються, а значення лежать у вузькому інтервалі. Така структура даних дозволяє зробити висновок про стабільні умови росту та однорідність групи коропа другого року в біотопах річки Оріль (Рис. 4.3).

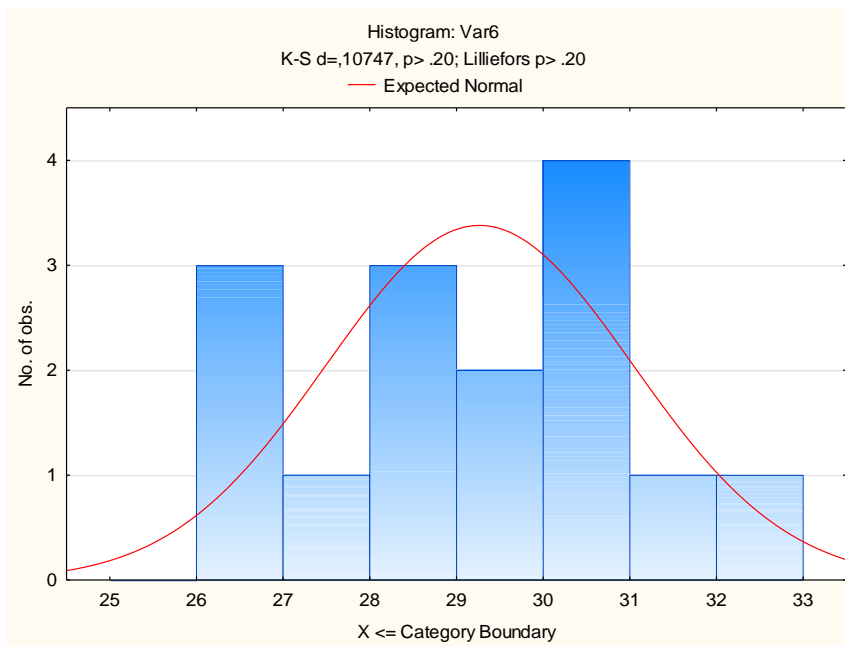


Рис. 4.3 – Статистичні показники довжини коропа

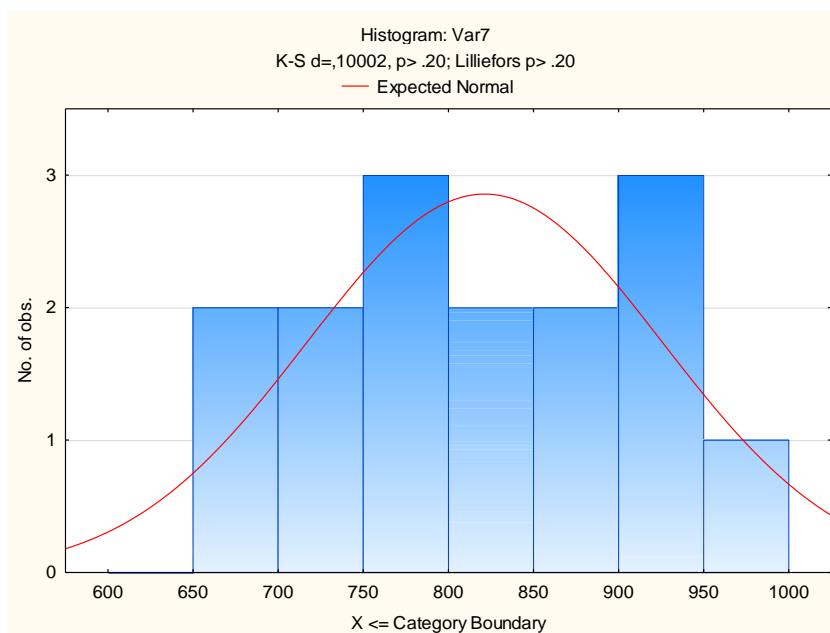


Рис. 4.4 – Статистичні показники ваги коропа

У результаті аналізу вибірки з 15 значень було встановлено, що середнє арифметичне значення становить 821,33 одиниці, що є типовим для даної

сукупності. Медіана (820) практично збігається із середнім, що вказує на наближено симетричний розподіл без виражених викидів або асиметрії. Діапазон значень становить 340 одиниць (від 660 до 1000), що свідчить про високу варіативність. Це підтверджується також досить високим середнім квадратичним відхиленням ($\approx 108,86$), яке вказує на значне розсіювання значень відносно середнього (Рис. 4.4).

Відсутність моди свідчить про рівномірний розподіл значень, без переважання якогось одного. Квартильний аналіз показав, що 50 % вибірки розміщується у межах від 740 до 910 одиниць, тобто основна маса спостережень зосереджена в межах $\pm 10\%$ від середнього значення.

Досліджувана вибірка характеризується високою варіативністю, однак середні значення добре описують її структуру. Розподіл симетричний, крайні значення не є викидами, а основна частина даних розташована навколо середнього. Отже, середня вага коропа другого року життя є репрезентативною і нормально описує популяцію даного виду.

Аналіз морфологічних особливостей коропа звичайного в річці Оріль вказує на рівномірний розподіл та рівномірне зростання довжини тіла (Рис.4.5)

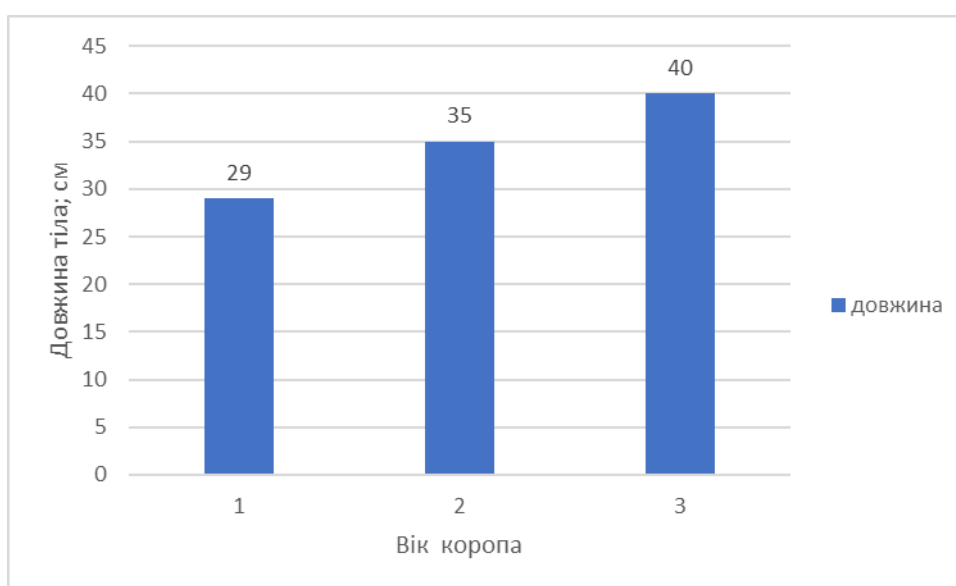


Рис. 4.5 Довжина тіла коропа звичайного 2, 3, 4 років життя

Вага тіла коропа звичайного річки Оріль рівномірно збільшується паралельно з довжиною тіла (Рис. 4.6).

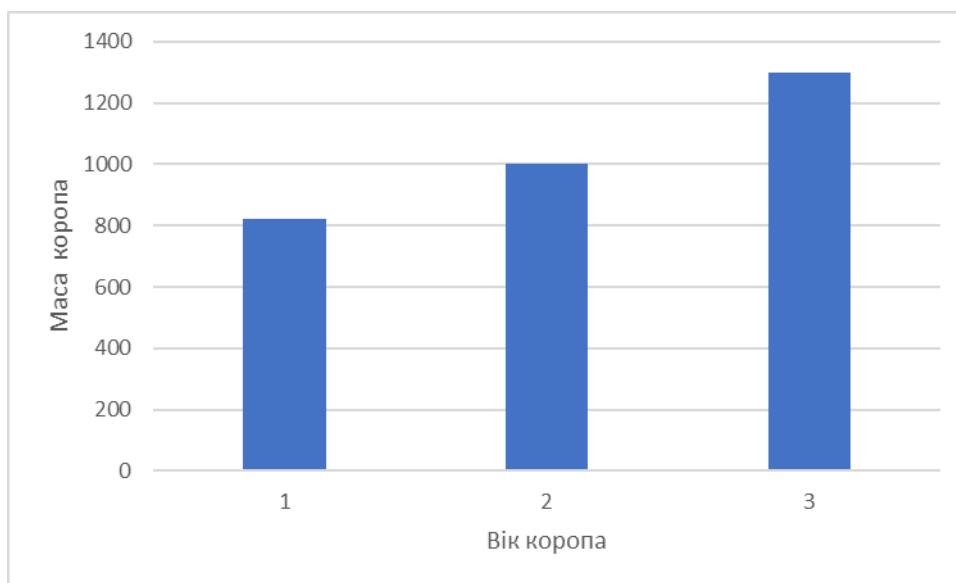


Рис. 4.6 Вага тіла коропа звичайного 2, 3, 4 років життя

Таблиця 4.4

Морфологічні властивості карася звичайного р. Оріль

Вік	Довжина; см	Маса; гр
2	12	45
3	15	120
4	20	230

Середня довжина карасів становить 13,8 см, що свідчить про добрий розвиток популяції, ймовірно, це риби 2–3 років життя. Мода та медіана дорівнюють 14 см, що вказує на симетричний розподіл без суттєвих викидів.

Стандартне відхилення незначне ($\approx 1,23$ см), отже більшість особин мають близьку до середньої довжину (Рис.4.7).

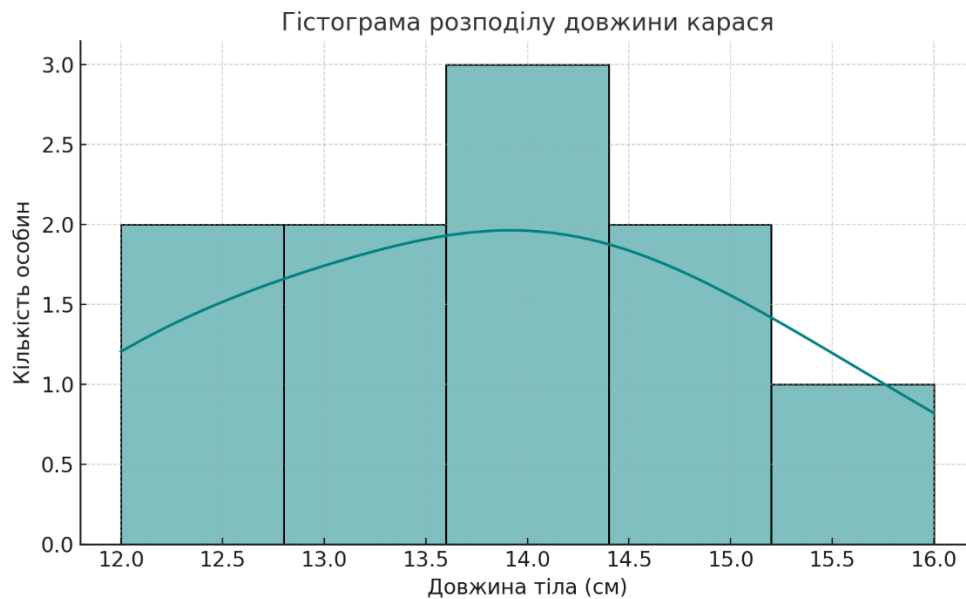


Рис. 4.7 – Гістограма розподілу довжини карася р. Оріль

Гістограма розподілу довжини карася вказує на те, що більшість особин мають довжину від 13 до 15 см, що відповідає середньому віку - 2–3 роки. Крива щільності (лінія KDE) показує майже симетричний розподіл із центром біля 14 см, що відповідає середньому показнику варіанти.

Кореляційний аналіз між довжиною та масою карася вказує на те, що між показником довжини та маси тіла спостерігається майже 100 % кореляція. Коефіцієнт кореляції Пірсона (r) складає 0.999 та підтверджує цей факт, статистичне значуще p -значення 0.022 (менше, 0,05). Чим більша довжина, тим більша маса — що цілком очікувано для зростаючої риби.

Особливості росту коропових риб (родина **Cyprinidae**) залежать від виду, віку, умов середовища, наявності кормової бази та температури води. Проте можна виокремити типові біологічні й екологічні особливості росту для всієї родини: найшвидший приріст маси та довжини спостерігається у перші 1–3 роки життя, молодь активно живиться зоопланктоном, бентосом, детритом. До 2–3 років досягають 60–70% максимальної довжини.

Після статевого дозрівання (3–5 рік) у коропових риб ріст уповільнюється, тому що частина енергії витрачається на розмноження (нерест), а не на нарощування тіла.

Ріст є пластичним та сильно залежить від умов середовища (температури, кисню, корму, щільності посадки). У несприятливих умовах коропові можуть уповільнювати або тимчасово припиняти ріст.

Сезонність росту характеризується основними показниками відбувається в теплий період року (весна–літо). Восени та взимку ріст майже припиняється через зниження температури та активності.

Самці часто дрібніші за самиць, особливо у дорослому віці. У самиць, які несуть ікру, ріст маси може бути вищим у сезон нересту.

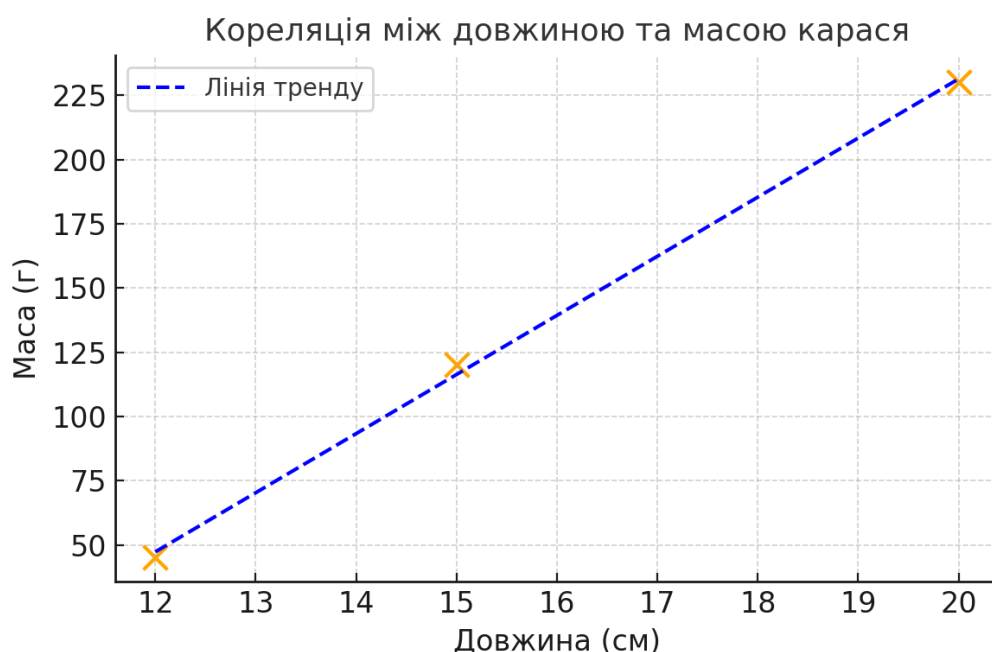


Рис. 4.8 Кореляційний аналіз залежності між довжиною та масою у карася сріблястого р. Оріль

Аналіз процесів росту тіла у коропа звичайного р. Оріль має лінійний, рівномірний характер з доволі високою швидкістю росту з 12 см першого року до 35 см третього року, т.б. ріст збільшується втричі (Рис. 4.9).

У карася ріст також має тенденцію зростання, проте збільшується в 1,5 рази з 10 см 1 рік життя до 17 см 4 рік життя (Рис. 4.9).

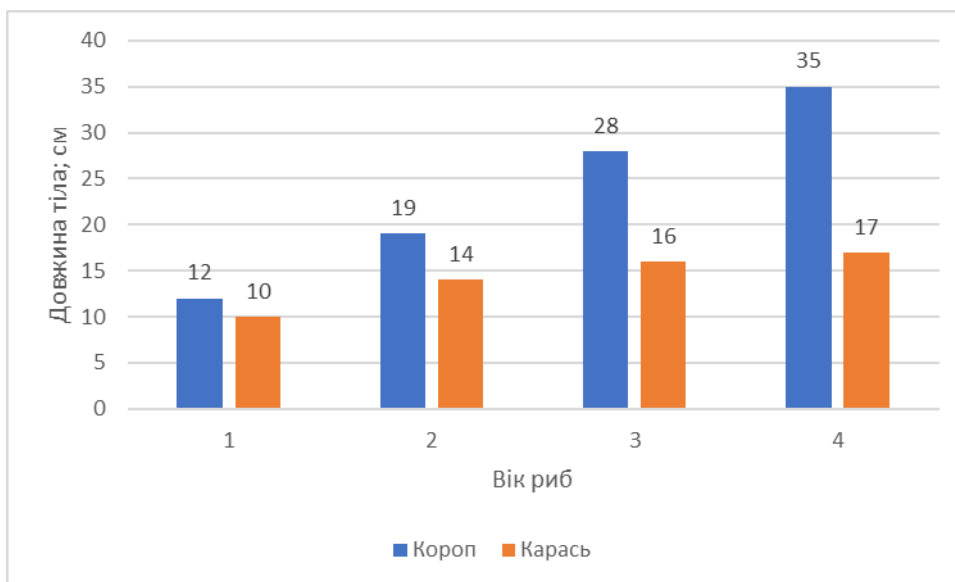


Рис. 4.9 – Порівняльна характеристика ростових показників корошових риб р. Оріль

Збільшення маси тіла коропа та карася також має рівномірну тенденцію до збільшення, проте у коропа звичайного маса тіла збільшується в 10 разів з 50 гр до 700 гр. Карась швидкість приросту має нижчу та вона збільшується з 28 гр до 200 гр, т.б. в 7 разів (Рис. 4.9).

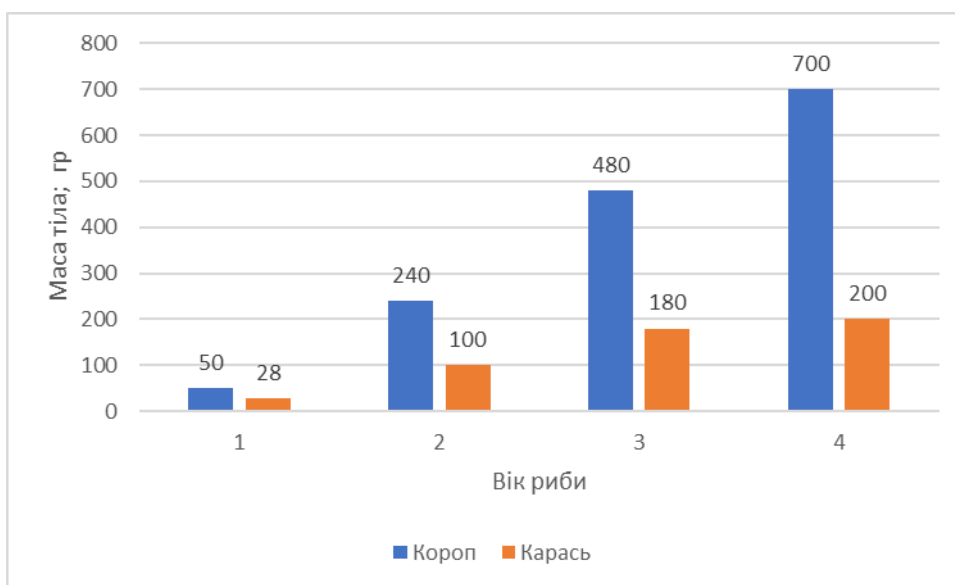


Рис. 4.9 – Порівняльна характеристика показників маси корошових риб р. Оріль

Короп - це вид з вищим потенціалом росту, який активно використовується в аквакультурі завдяки своїм швидким темпам приросту. Карась є менш вимогливим до умов середовища, але має повільніший темп росту, що обмежує його масу навіть у старшому віці.

Різниця між видами збільшується з віком: чим старша риба, тим сильніше короп переважає за розмірами.

5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Впродовж останніх десятиліть Оріль зазнала значного антропогенного тиску, що спричинило деградацію її екосистем, тому сьогодні надзвичайно актуальним є питання збереження та відновлення цієї водної артерії. Будівництво гідротехнічних споруд (особливо канал Дніпро – Донбас) змінило природний стік, спричинивши обміління річки, пересихання окремих її ділянок, зменшення швидкості течії.

«Ділянка каналу Дніпро - Донбас в період ремонтно – відновлювальних робіт будівництва і подальшої експлуатації здійснює вплив на клімат і мікроклімат, ґрунтовий покрив, поверхневі та підземні води. Вплив на компоненти оточуючого середовища характеризуються масштабом, інтенсивністю, динамічністю і тривалістю» [11].

За даними Р.О. Новіцького (2015) « В 2014 р. у складі іхтіофауни каналу «Дніпро–Донбас» на території Дніпропетровської області дослідженнями зареєстровано 26 видів риб. Практично всі зареєстровані види належать до лімnofільного екологічного комплексу, 3 види – реофіли. Видів, що занесені до Червоної книги України (2009), не встановлено.

Видовий склад рибного населення на окремих ділянках варіює від 7 до 17 видів риб. На всіх обстежених ділянках спостерігається оптимізований розвиток та формування сталих популяцій туводних риб (плітка, плоскирка, краснопірка, щука, окунь, лин). За розміром і вагою досліджені аборигенні риби з каналу випереджають таких риб з будь-яких річок регіону. Найкращі показники темпів росту і ваги – у плітки *R. rutilus* та лина *T. tinca*.

Спостерігається потужний меліоративний ефект від зариблення каналу рибами біомеліораторами. Наприклад, відсутнє суцільне заростання акваторії досліджених ділянок водною і надводною рослинністю, прозорість води влітку сягає 2 м і більше.

Біологічний потенціал акваторії каналу «Дніпро–Донбас» є доволі значним. Спостерігається позитивний ефект від здійснення комплексу охоронних та меліоративних заходів. Рекреаційний потенціал акваторії каналу є суттєвим і має усі перспективи для подальшого розвитку» [9].

В результаті проведеної роботи видно, що саме достатній рівень видового різноманіття водних біоресурсів р. Оріль, каналу Дніпро-Донбас є ключовим питанням при вивченні питання стану природних екосистем, процесів їх відновлення, тощо.

Річка Оріль є важливою складовою екологічної системи Придніпров'я. Її водойми виконують функції: регулювання клімату та водного режиму, впливають на рівень ґрунтових вод; є місцем оселища для водно-болотної фауни - жаб, комах, птахів, риб; джерелом прісної води для господарських потреб; рекреаційної зони для населення - відпочинку, риболовлі, туризму; навчально-дослідної бази для екологів, гідробіологів, студентів.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Канал Дніпро–Донбас — один із найбільших гідротехнічних об'єктів в Україні, що забезпечує водопостачання промислових та сільськогосподарських районів сходу країни. Його довжина сягає понад 260 км, і він відіграє ключову роль у регіональній системі водного господарства.

Проте існування такого масштабного об'єкта створює потенційні ризики для життя, здоров'я людей та навколишнього середовища. Тому питання охорони праці та безпеки життєдіяльності на каналі Дніпро–Донбас є надзвичайно важливими.

Загальні правила охорони праці працівників каналу Дніпро–Донбас включають проходження щорічних інструктажів з безпеки, використання спецодягу, засобів індивідуального захисту (каска, жилети, рукавиці).

Категорично заборонені роботи в зоні дії електричних приладів без допуску. Під час роботи працівники зобов'язані мати аптечки та засоби першої допомоги.

Технічні заходи у вигляді системи відеонагляду та охоронної сигналізації.

Освітлення територій і аварійних виходів.

Укріплення берегів та дамб різними засобами

Регулярне технічне обслуговування споруд і насосів.

Інформаційна безпека полягає у встановленні інформаційних стендів з попереджувальними знаками.

Пояснення небезпеки відкритої води, особливо для дітей, що можуть знаходитися на берегах каналу.

Фізичні обмеження включають в себе огорожі в небезпечних зонах, заборону купання, стрибків у воду, плавання на човнах у технічних ділянках.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

На досліджених ділянках річки Оріль короп (*Cyprinus carpio*) представлений віковими групами від 1 до 4+ років, що свідчить про стабільну життєздатність популяції.

Спостерігається характерна залежність між віком, довжиною і масою риб: із збільшенням віку коропа суттєво нарощують розміри та вагу, що відповідає загальноприйнятим біологічним нормам для виду.

Віковий склад популяції коропа є типовим для природних умов водойми з достатньою кормовою базою та сприятливими екологічними факторами.

Аналіз вікових груп дозволяє оцінити стан популяції, її потенціал до відтворення і зростання, що є важливим для розробки рекомендацій щодо рибогосподарської діяльності та збереження іхтіофауни річки.

Отримані дані можуть бути використані для моніторингу стану річки Оріль і в подальших дослідженнях, що спрямовані на підтримку біорізноманіття та сталий розвиток водних екосистем регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гідробіологічний журнал. (2018). Особливості водного режиму малих річок басейну Дніпра, №3, с. 45–52.
2. Держрибагентство України. 2024. «Викрито грубе порушення правил рибальства на річці Оріль». <https://darg.gov.ua>
3. Дніпропетровська ОДА. 2024. «Оріль міліє: наслідки кліматичних змін і людської діяльності». <https://adm.dp.gov.ua>
4. Комітет ВРУ з питань екологічної політики. 2024. «На засіданні обговорили шляхи відновлення річки Оріль». <https://komekolog.rada.gov.ua>
5. Екополітика. 2023. «У найчистішій річці Європи виявили перевищення фосфатів і нітратів». <https://ecopolitic.com.ua>
6. Костомаров В.І. (2010). Рибництво в ставках. Київ: Урожай.
7. Novitskiy, R. O., Kochet, V. M., Khrystov, O. O., & Kuzora, V. Ye. (2015). Current characteristics of ichthyofauna of the canal «Dnipro-Donbas» [Suchasna kharakterystyka ikhtiofauny kanalu «Dnipro-Donbas»]. The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology, 25, 191–195.
8. Novitskiy, R. O., & Gubanova, N. L. (2016). Transformaciya ixtiocenuzu Dniprovs'kogo (Zaporizkogo) vodosxovyshha pislya zaregulyuvannya r. Dnipro [Transformation of ichthyocenosis in Dniprovs'ke (Zaporizshs'ke) reservoir after the hydroengineering arrangement of the Dnipro river]. News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, 4(42), 126–132.
9. Novitskiy, R. O., Makhonina, A. V., Kochet, V. M., Khristov, O. O., Hubanova, N. L., & Horchanok, A. V. (2019). Causes of death of silver carp *Hipophthalmichthys molitrix* in the “Dnipro-Donbas” magistral channel and prevention measures Formation of soil fertility for different fertilizer systems in field crop rotation. Theoretical and Applied Veterinary Medicine, 7(3), 102–106.
10. Пінчук В.І. (2003). Гідроекологічні умови росту коропа в малих річках. Рибне господарство України, №2.

11. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – К.: Держбуд України, 2004. – 21 с.
12. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів [Навчальний посібник]/М.І. Хижняк, М.Ю. Євтушенко – Київ: Український фітосоціологічний центр, 2014. – 269 с.
13. Adimalla, N.; Qian, H. Groundwater quality evaluation using water quality index (WQI) for drinking purposes and human health risk (HHR) assessment in an agricultural region of Nanganur, south India. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* **2019**, *176*, 153–161
14. Brazier, R.E.; Puttock, A.; Graham, H.A.; Auster, R.E.; Davies, K.H.; Brown, C.M.L. Beaver: Nature's ecosystem engineers. *Wire's Water* **2021**, *8*, e1494.
15. Grzywna, A.; Bronowicka-Mielniczuk, U. Spatial and temporal variability of water quality in the Bystrzyca River Basin. Poland. *Water* **2020**, *12*, 190.
16. Florek, M.; Domaradzki, P.; Skąlecki, P.; Ryszkowska-Siwko, M.; Ziomek, M.; Tajchman, K.; Gondek, M.; Pyz-Łukasik, R. Content and solubility of collagen and their relation to proximate composition and shear force of meat from different anatomical location in carcass of European Beaver (*Castor fiber*). *Foods* **2022**, *11*, 1288.
17. Hubanova, N. L. (2023). Trophic activity of amphibians as a factor influencing the state of ecosystems of the Dnipro River valley. *Ecology and Noospherology*, *34*(1), 40–44.
18. Hubanova, N. L. (2024) Current methods of applying natural sciences to the higher school. *Modern engineering and innovative technologies*, *36*(5), 79-85
19. Madhav, S.; Ahamad, A.; Singh, A.K.; Kushawaha, J.; Chauhan, J.S.; Sharma, S.; Singh, P. Water pollutants: Sources and impact on the environment and human health. In *Sensors in Water Pollutants Monitoring: Role of Material*; Springer: Singapore, 2020; pp. 43–62.

20. McIntyre D, Garshong B, Mtei G, Meheus F, Thiede M, Akazili J, Ally M, Aikins M, Mulligan JA, Goudge J. Beyond fragmentation and towards universal coverage: insights from Ghana, South Africa and the United Republic of Tanzania. *Bull World Health Organ.* 2008 Nov;86(11):871-6. doi: 10.2471/blt.08.053413. PMID: 19030693; PMCID: PMC2649570.
21. Nica, A.; Petrea, M.S.; Simionov, I.A.; Antache, A.; Cristea, V. Ecological impact of European Beaver, *Castor fiber*. *Sci. Pap. Ser. D Anim. Sci.* **2022**, *65*, 640–647.
22. Puchlik, M.; Piekutin, J.; Dyszewska, K. Analysis of the impact of climate change on surface water quality in North-Eastern Poland. *Energies* **2022**, *15*, 164.
23. Sapronova, V. O., Hubanova, N. L., & Matviienko, N. M. (2024). Accumulation of natural and artificial radionuclides in water and hydrobionts of fishing ponds of Dnipropetrovsk region. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, *12*(1), 25-30
24. Szpak, D.; Boryczko, K.; Żywiec, J.; Piegoń, I.; Tchórzewska-Cieślak, B.; Rak, J.R. Risk assessment of water intakes in South-Eastern Poland in relation to the WHO requirements for water safety plans. *Resources* **2021**, *10*, 105.