

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Допускається до захисту:

Завідувач кафедри водних
біоресурсів та аквакультури

д.б.н., професор

_____ Роман НОВІЦЬКИЙ

„_____” _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**«МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO*) У
ПРИВАТНОМУ АКЦІОНЕРНОМУ ТОВАРИСТВІ «ПЕТРИКІВСЬКИЙ
РИБГОСП» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ»**

Здобувач вищої освіти _____ Дмитро ГЛАДИШЕВ

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 кваліфікаційну роботу здобувачу

Гладишеву Дмитру Андрійовичу

1. Тема роботи : «Морфометричні показники коропа (*Cyprinus carpio*) у приватному акціонерному товаристві «Петриківський рибгосп» Дніпровського району Дніпропетровської області.

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

2. Термін здачі здобувачем завершеної роботи “ ____ ” _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до роботи : матеріали господарства, річні звіти про результати роботи підприємства за останні три роки, результати власних досліджень

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

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
	.		

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

Керівниця _____ Надія ГУБАНОВА

Завдання прийняв

до виконання _____ Дмитро ГЛАДИШЕВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/ п.	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опрацювання літературних джерел	січень	
2.	Технологічні особливості проведення дослідження	лютий	
3.	Ознайомлення з матеріалами експериментальних робіт водоймі	березень	
4.	Написання розділі роботи	березень	
5.	Підведення підсумків роботи та формування висновків	квітень	
6.	Оформлення роботи до захисту підготовка презентації	травень	

Здобувач вищої освіти _____ Дмитро ГЛАДИШЕВ

Керівниця роботи _____ Надія ГУБАНОВА

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» студента IV курсу навчання кафедри водних біоресурсів та аквакультури денної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ Гладишева Дмитра Андрійовича «Морфометричні показники коропа (*Cyprinus carpio*) у приватному акціонерному товаристві «Петриківський рибгосп» Дніпровського району Дніпропетровської області»

Мета роботи – проаналізувати морфометричні показники коропа (*Cyprinus carpio*), вирощеного у ПраТ «Петриківський рибгосп»

Об'єкт дослідження – гідробіонти з підприємства.

Для досягнення даної мети було поставлено наступні задачі :

- провести огляд наукової літератури з данного питання;
- ознайомитися з технологією вирощування коропа в умовах ПраТ «Петриківський рибгосп»;
- здійснити вимірювання основних морфометричних параметрів (довжина, висота, маса тощо) ;
- проаналізувати залежність морфометричних показників від умов вирощування.

Дипломна робота містить 56 сторінок машинописного тексту, вміщує 5 таблиць, 7 рисунків та 24 джерела, складається з розділів : вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, аналізу гідробіологічних особливостей на основі морфометричних показників власних досліджень, екологічних заходів та охороні праці в лабораторних умовах та висновків.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	2
АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	8
1.1 Біологічна характеристика виду <i>Cyprinus carpio</i>	8
1.2 Основні морфометричні показники та методи їх вимірювання	11
1.3 Практичне значення морфометрії в рибицтві	17
2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
2.1 Загальна характеристика ПраТ «Петриківський рибгосп»	20
2.2 Опис природно-кліматичних умов господарства	25
2.3 Технологія вирощування коропа у господарстві	30
3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА АНАЛІЗИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1 Морфометричні показники досліджуваних особин коропа	33
3.2 Аналіз коефіцієнта вгодованості та інших індексів	37
3.3 Вплив господарських факторів на морфометричні параметри	41
3.4 Практичні рекомендації господарству	46
4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	48
4.1 Аналіз стану охорони праці в рибному господарстві	48
4.2 Вимоги безпеки під час виконання біометричних досліджень	51
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

CF – коефіцієнт вгодованості за Фултоном

L_o – загальна довжина тіла риби, см

L_s – стандартна довжина тіла риби, см

L_h – довжина голови, см

H – висота тіла риби, см

B – ширина тіла риби, см

W – маса тіла риби, г

I_v – індекс відносної висоти тіла, %

I_ш – індекс відносної ширини тіла, %

I_г – індекс довжини голови, %

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

ССТ – ставка середньої температури

ГДК – гранично допустима концентрація

РСТ – річна середня температура

ВСТУП

Рибництво є однією з ключових галузей аграрного сектору України, що забезпечує населення цінною харчовою продукцією, підвищує продовольчу безпеку країни та формує важливу частину національного експорту. Серед об'єктів аквакультури особливе місце займає короп (*Cyprinus carpio*), який завдяки своїм високим біологічним та господарсько-корисним якостям широко використовується у ставкових господарствах різних регіонів країни. Ефективне вирощування коропа неможливе без постійного моніторингу його біологічного стану, росту та розвитку. Одним з найбільш доступних і інформативних методів контролю за якістю рибної продукції є морфометричний аналіз, який дозволяє оцінити фізіологічний стан риби, темпи її росту, рівень вгодованості та відповідність технологічним стандартам. Морфометричні показники також є важливими у селекційній роботі, діагностиці патологічних змін, оцінці умов вирощування, адаптації до навколишнього середовища. ПрАТ «Петриківський рибгосп» є одним із ефективно функціонуючих підприємств Дніпропетровської області, яке спеціалізується на вирощуванні коропа у ставковій системі. Аналіз морфометричних параметрів риби, що вирощується у цьому господарстві, дозволяє не лише оцінити якість рибопродукції, але й виявити шляхи оптимізації технологічного процесу з метою підвищення продуктивності та економічної ефективності виробництва. Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю науково обґрунтованої оцінки продуктивності коропа в умовах конкретного господарства, що дозволяє приймати управлінські рішення, вдосконалювати технологію вирощування, забезпечувати стабільний приріст біомаси риби та підвищувати загальну рентабельність виробництва. Дослідження такого роду є особливо важливими в умовах змін клімату, обмежених водних ресурсів та зростаючих вимог до якості харчових продуктів.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічна характеристика виду *Cyprinus carpio*

Короп звичайний (*Cyprinus carpio*) — одна з найпоширеніших прісноводних риб родини коропових (Cyprinidae), яка з давніх часів активно використовується у ставковому рибництві завдяки своїй високій господарській цінності, адаптивності до різних умов середовища, швидкому росту та гарним смаковим якостям. [4;6;19]

Систематичне положення :

Тип: Хордові (Chordata) ;

Клас: Променепері (Actinopterygii) ;

Ряд: Карпообразні (Cypriniformes) ;

Родина: Коропові (Cyprinidae) ;

Рід: *Cyprinus* ;

Вид: *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758.

Короп має видовжене, злегка стиснуте з боків тіло, вкрите крупною, щільно прилеглою лускою. У природних форм тіло витягнутіше, а у культурних - коротше та більш масивне. Спина темно-зелена або буро-зелена, боки - золотисто-жовті з мідним відтінком, черево - світле, жовтувате. Колір може змінюватися залежно від умов середовища. Рот коропа нижній, витяжний, з м'ясистими губами, що добре пристосовані до всмоктування корму з ґрунту.

Характерною ознакою є наявність двох пар вусиків біля ротової щілини - це важливий таксономічний признак. Плавці - добре розвинені, спинний плавець довгий із загостреним першим променем, який іноді має зубчасту структуру. Анальний плавець короткий, хвостовий - глибоковирізаний, гомоцеркальний. Бічна лінія повна, добре виражена, проходить по центру тіла. Короп - риба великого розміру. В природних умовах може досягати довжини 80-100 см і маси понад 20 кг. У ставкових умовах, залежно від системи вирощування, маса

товарного коропа за один вегетаційний сезон (120-150 днів) може становити 800-1500 г. Темпи росту залежать від породи, годівлі, щільності посадки, температурного режиму, якості води та інших факторів. Найінтенсивніше зростання спостерігається у перші 2-3 роки життя. Короп є типовим всеїдним бентофагом. Основу його раціону становлять: личинки комах (хірономіди), молюски, ракоподібні, детрит, водорості та рослинні рештки. У ставкових господарствах короп охоче споживає штучні корми - гранули, зернові, комбікорми тощо. Живлення здійснюється активніше при температурі води від +16 °С до +28 °С. При зниженні температури нижче +10 °С активність зменшується, а нижче +4 °С - припиняється повністю. Узимку короп переходить у стан спокою, зберігаючи лише життєво необхідні функції. Статевої зрілості короп досягає у віці 3 - 5 років, самці - зазвичай раніше, ніж самки.

Нерест відбувається при прогріванні води до +18 - +20 °С, зазвичай у травні-червні. Ікра відкладається на підводну рослинність або штучні нерестові субстрати. Ікринок багато - від 100 тис. до 1 млн в однієї самиці. Ікра дрібна (1-1,5 мм у діаметрі), клейка, жовтуватого кольору. Інкубація триває 3-6 діб залежно від температури води. Личинки через кілька днів починають активно житися зоопланктоном. Короп добре пристосовується до різних умов середовища. Може жити як у проточних, так і у стоячих водоймах з різним ступенем мінералізації, вмістом кисню та органічних речовин. Оптимальна температура для росту – 22-28 °С. При концентрації кисню нижче 3 мг/л риба відчуває гіпоксію. Добре витримує короточасні несприятливі умови, але в умовах тривалого кисневого дефіциту або забруднення води швидко втрачає ріст і хворіє. Є біоіндикатором якості води у водоймах штучного походження. Короп є основним об'єктом ставкового рибництва в Україні. Його частка у загальному обсязі вирощеної риби сягає 60-70%. Він невибагливий до умов утримання, має добру кормоконверсію, високу відтворну здатність та попит на ринку. Крім традиційних форм, у господарствах розводять і виведені породи - лускатий, дзеркальний, рамчастий та інші.

Їх цінують за швидкий ріст, вгодованість, морозостійкість та адаптацію до штучного середовища. У рибному господарстві карп використовується як у монокультурі, так і в полікультурі з рослинніми рибами, що дозволяє ефективно використовувати кормову базу ставка.

1.2 Основні морфометричні показники та методи їх вимірювання

Морфометричні показники риб є важливими біологічними критеріями, що дають змогу об'єктивно оцінити їхній фізіологічний стан, вгодованість, темпи росту, характер розвитку та відповідність до продуктивних стандартів. Морфометричний аналіз широко застосовується у практиці рибництва, селекції, гідробіології та ветеринарного контролю. Морфометричні вимірювання дозволяють простежити залежність між різними частинами тіла риби, оцінити її форму та симетричність, а також виявити вплив зовнішніх факторів на ріст і розвиток. У виробничих умовах ці показники допомагають оцінити якість вирощування, виявити відставання у рості або патологічні зміни, а також здійснити сортування товарної риби [1;4;21].

До основних морфометричних показників, які зазвичай визначають під час досліджень, належать:

Загальна довжина (L_o) - відстань від кінчика риля до кінця хвостового плавця.

Стандартна довжина (L_s) - відстань від кінчика риля до початку хвостового плавця.

Довжина голови (L_h) - від кінчика риля до заднього краю зябрової кришки.

Міжочна відстань (D_i) - відстань між очима.

Висота тіла (H) - найбільша вертикальна відстань між спинною та черевною сторонами тіла.

Ширина тіла (B) - найбільша поперечна товщина тіла.

Маса тіла (W) - жива вага риби у грамах.

Довжина хвостового стебла - відстань між анальним отвором і початком хвостового плавця [4;7;8].

Ці показники дозволяють розраховувати вторинні (відносні) індекси, які характеризують фізіологічний стан риби.

На основі проведених вимірювань можна розраховувати такі біометричні коефіцієнти:

1. Коефіцієнт вгодованості за Фультоном (CF):

$$CF = \frac{W}{L} \times 100$$

Де W – маса тіла (г), L – загальна довжина тіла (см)

Цей індекс показує ступінь вгодованості риби, тобто її біологічну кондицію. Чим вищий коефіцієнт – тим краще харчування та умови вирощування.

2. Індекс відносної висоти тіла (Ів) :

$$Ів \frac{H}{L} \times 100$$

3. Індекс відносної ширини тіла (Іш) :

$$Іш \frac{B}{L} \times 100$$

4. Індекс голови (Іг) :

$$Іг \frac{Lh}{L} \times 100$$

5. Співвідношення маси до довжини : $\frac{W}{L}$

(Для аналізу темпів росту та порівняння між групами)

Ці індекси дозволяють не лише оцінити фізичний стан риби, але й проводити порівняння між особинами, що вирощуються в різних умовах. Для морфометричних досліджень зазвичай використовують вибірку з 25-30 особин середньої величини. Перед вимірюванням рибу виловлюють сачком, фіксують на м'якій поверхні. Для вимірювання довжини та висоти використовують мірну лінійку або іхтіометра з точністю до 1 мм, для маси - електронні ваги з точністю до 0,1 г.

Під час роботи дотримуються таких правил:

- усі вимірювання проводяться на живій або щойно виловленій рибі;
- вимірюють з одного боку тіла;
- довжину вимірюють по прямій лінії (не по вигину тіла);
- після вимірювання риба повертається у водойму або сортується за результатами.

Морфометричний аналіз риб є одним із найпростіших та водночас найбільш інформативних методів оцінки їхнього біологічного стану. Він дає змогу виявити загальні закономірності росту, розвитку та формоутворення, а також простежити вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на морфологічні характеристики особин.

В умовах рибного господарства морфометричні дослідження відіграють важливу роль у процесах вирощування, сортування, селекції та контролю якості рибної продукції. На основі таких вимірювань рибоводи можуть швидко й ефективно визначати рівень вгодованості риби, її відповідність стандартам товарної продукції, виявляти відставання в рості або патологічні відхилення. На практиці морфометричні показники широко застосовуються для контролю росту риби в динаміці протягом усього вегетаційного періоду. Регулярні вимірювання основних параметрів, таких як довжина, маса тіла, висота і ширина, дозволяють відстежити темпи росту та своєчасно реагувати на будь-які зміни у стані здоров'я або умовах утримання. Зокрема, у випадках зниження темпів росту, отримані дані можуть свідчити про дефіцит кормів, погіршення якості води або надмірну щільність посадки. У таких ситуаціях результати морфометрії стають основою для прийняття технологічних рішень. Особливе значення морфометрія має в селекційній роботі, де порівняння різних груп риб за відносними показниками дає змогу визначати кращі форми, які мають вищий потенціал росту та більш виражену вгодованість. Підбір ремонтного стада та формування генофонду зазвичай супроводжується саме морфометричним оцінюванням, оскільки воно дозволяє оцінити не лише зовнішні ознаки, а й загальну продуктивність особин. Слід зазначити, що морфометричні ознаки є пластичними, тобто вони змінюються під впливом умов середовища. Це означає, що одна й та сама порода або лінія риб може мати різні морфологічні характеристики залежно від умов вирощування - якості води, типу годівлі, інтенсивності освітлення, температурного режиму, гідрологічного стану ставів тощо.

Тому проведення таких досліджень у кожному конкретному господарстві, як у випадку з ПРАТ «Петриківський рибгосп», має практичне значення і дозволяє враховувати локальні особливості технологічного процесу. У процесі вимірювання особливо важливим є дотримання точності та послідовності. Вимірювання мають здійснюватися лише на здорових, неущоджених особинах, що мають типову будову тіла для даного виду. При цьому необхідно виключати з аналізу риб із помітними зовнішніми деформаціями або наслідками механічного травмування.

Для уникнення похибок важливо використовувати мірні інструменти з достатньою точністю - лінійки або штангенциркулі для довжин, електронні ваги для маси. Оптимальним вважається одночасне вимірювання довжини, маси та інших параметрів, що дозволяє точно розраховувати відносні коефіцієнти. Іншим важливим аспектом є розрахунок так званих індексів, або відносних морфометричних коефіцієнтів. Вони дозволяють оцінювати стан риби не лише в абсолютних величинах, а й у відношенні до її розміру. Найпоширенішим з них є індекс вгодованості за Фултоном, який враховує масу тіла риби відносно куба її довжини.

Також важливими є індекси висоти, ширини, довжини голови та інші, які показують пропорційність будови тіла. Ці коефіцієнти часто використовують для порівняння між різними групами риб, зокрема в селекційних програмах або при аналізі впливу змін у годівлі чи технології вирощування. Особливу увагу в сучасній морфометрії приділяють також аналізу симетрії та пропорційності будови тіла, які можуть свідчити про стан здоров'я риби, вплив стресових факторів або інтенсивність росту.

Порушення симетрії часто трапляється при надмірному згущенні посадки, нестачі кисню або тривалому впливі забруднюючих речовин. Слід також зазначити, що морфометричні показники є важливими при плануванні рибогосподарських заходів. Наприклад, знання середньої маси й довжини риби на певному етапі вирощування дозволяє точно розраховувати кормові норми, оптимізувати графік

зважування, прогнозувати врожайність ставів та здійснювати ефективне сортування. Таким чином, морфометричні дослідження – це не лише інструмент наукового аналізу, а й практичний метод оцінки результативності рибницької діяльності. Вони є невід’ємною складовою сучасних технологій вирощування риби і мають значення як на етапі товарного виробництва, так і у наукових дослідженнях і селекційних програмах.

1.3 Практичне значення морфометрії в рибництві

Морфометричний аналіз є важливою складовою науково обґрунтованого ведення рибництва, оскільки дає змогу отримати достовірну інформацію про біологічний стан риби, оцінити ефективність технологій вирощування та забезпечити контроль якості продукції. Морфометричні показники дозволяють виявити загальні закономірності росту та розвитку риби, а також оцінити вплив умов навколишнього середовища на формування її тіла, фізіологічну повноцінність та продуктивність. У рибницьких господарствах, що займаються промисловим вирощуванням коропа, як у випадку з ПРАТ «Петриківський рибгосп», морфометричні дослідження мають безпосереднє прикладне значення.

Вони дозволяють здійснювати оперативний контроль за процесом росту, визначати ступінь вгодованості риби, контролювати відповідність вирощеної продукції нормативним вимогам і товарним стандартам. На основі морфометричних даних можна вчасно виявити відставання у розвитку окремих груп риби, зниження інтенсивності росту або негативний вплив певних зовнішніх чинників (наприклад, низької якості кормів, гіпоксії, надмірної щільності посадки тощо). Крім того, морфометричні показники широко застосовуються при формуванні ремонтного та маточного стада. У селекційній роботі з коропом основою для відбору є саме оцінка зовнішніх ознак, зокрема загальної довжини, маси, пропорційності будови тіла, індексу вгодованості. Вибір особин із найвищими показниками сприяє формуванню продуктивних порід і ліній, стійких до змін зовнішнього середовища та з високими темпами росту. Регулярне використання морфометрії в селекції дозволяє покращити показники виживаності, ріст, адаптивність та товарні якості майбутніх поколінь. У технологічному процесі вирощування риби морфометрія дозволяє прогнозувати товарну вихідність ставів. Знаючи середню масу риби на певному етапі вирощування, рибовод

може розрахувати необхідну кількість корму, визначити строки досягнення товарної маси, а також своєчасно планувати вилов.

Морфометричні показники є основою для побудови графіків росту, динаміки приростів та економічного планування виробничих процесів. Застосування морфометрії також є обов'язковим під час проведення ветеринарного моніторингу. У разі появи ознак порушення симетрії, зменшення вгодованості, затримки в рості або непропорційного розвитку окремих частин тіла риби, фахівці можуть оперативно запідозрити вплив негативних екологічних чи інфекційних факторів. Таким чином, морфометричний контроль є не лише показником продуктивності, а й одним з елементів біобезпеки у рибницьких господарствах.

У рибництві також часто застосовується порівняльна морфометрія - аналіз параметрів риби, вирощеної за різних умов або в різних господарствах. Такі дослідження дозволяють обґрунтовано оцінити переваги певних технологій або кормових режимів, порівнювати ефективність різних порід або гібридів, а також вивчати адаптаційні можливості коропа в нових середовищах. Отримані результати є основою для наукових рекомендацій та вдосконалення виробничих процесів.

Значення морфометрії в рибництві також посилюється в контексті стандартизації якості продукції. Відповідність риби певним розмірно-масовим характеристикам є важливим чинником для ринку, зокрема при продажу риби живою, у вигляді охолодженої продукції або при переробці.

Покупці та переробники орієнтуються на середню масу, ступінь вгодованості, форму тіла та симетричність – а всі ці характеристики визначаються за допомогою морфометричного аналізу. Таким чином, практичне значення морфометрії в рибництві є надзвичайно широким. Вона використовується як інструмент оцінки продуктивності, контролю якості, ветеринарного нагляду, селекційної роботи, технологічного планування та маркетингової стандартизації. У сучасних умовах, коли ефективність виробництва прямо залежить від точності обліку і керування

біологічними процесами, морфометричний аналіз є незамінним елементом ведення рибного господарства.

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика ПраТ «Петриківський рибгосп»

Приватне акціонерне товариство «Петриківський рибгосп» розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області, у зоні степу України, що характеризується сприятливими кліматичними умовами для ведення ставкового рибництва. Господарство має розвинуту виробничу інфраструктуру, займає значну площу водного фонду та спеціалізується на вирощуванні прісноводної риби, переважно коропа (*Surpinus carpio*), як у монокультурі, так і в полікультурі з рослинніми видами. Територія господарства включає комплекс ставів різного призначення: вирощувальні, нагульні, зимувальні, а також допоміжні водойми. Загальна водна площа господарства становить понад 846 га, що дозволяє здійснювати поетапне вирощування риби з урахуванням технологічних і біологічних особливостей кожної вікової групи. Основними типами ставів є земляні водойми з глибиною від 1,2 до 2,5 м, що добре прогріваються в літній період і забезпечують оптимальні умови для росту риби. Господарство має налагоджений технологічний процес, який включає зариблення, вирощування, підгодівлю, профілактичні заходи, контроль якості води, біометричні вимірювання та вилов. У роботі активно використовуються сучасні підходи до годівлі риби: комбіновані корми, зокрема екструдовані, зернові суміші, мікроелементи [1;2;3].

Подача корму здійснюється як вручну, так і механізовано, залежно від типу ставка та вікової групи риби. Для моніторингу стану риби та контролю за ефективністю вирощування в господарстві періодично проводяться зважування та морфометричні вимірювання. Це дозволяє своєчасно виявляти відставання в рості, оцінювати інтенсивність нагулу, ефективність годівлі та приймати відповідні технологічні рішення. Також у господарстві впроваджено заходи з

біозахисту: дезінфекція ставів, спостереження за санітарним станом, профілактичні обробки за потреби. Особлива увага в ПрАТ «Петриківський рибгосп» приділяється питанням відновлення природної кормової бази.

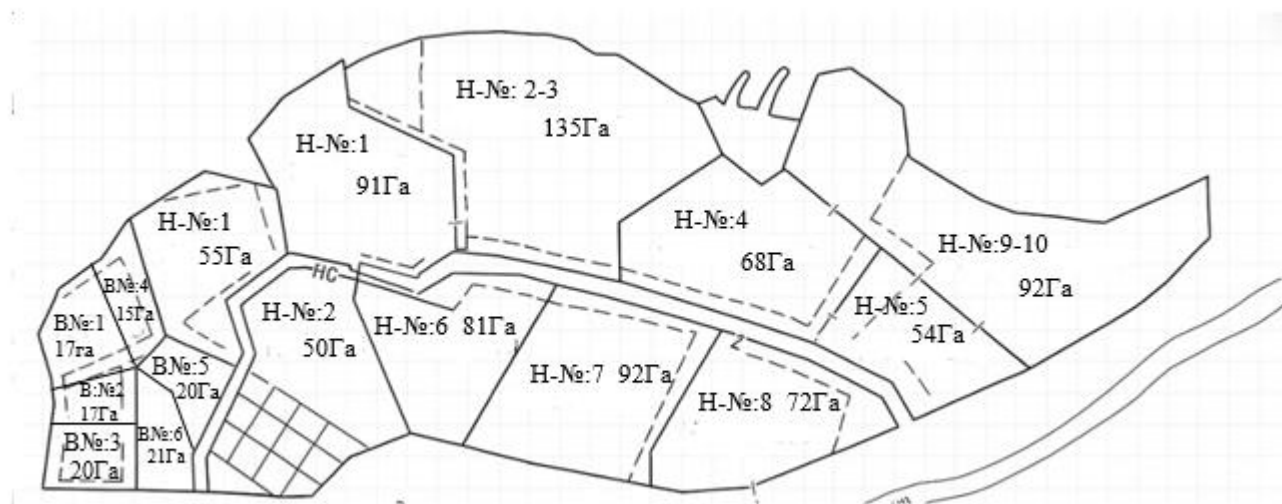


Рис. 2.1 Схема господарства ПрАТ «Петриківський рибгосп»



Рис. 2.1 (2) Механічна годівниця

Проводиться внесення органічних добрив, мульчування, сприяння розвитку зоопланктону та бентосу, що є природними джерелами білка для коропа на початкових етапах вирощування. Це дозволяє зменшити витрати на комбікорми та покращити природний біологічний баланс у водоймах[12;13]. Господарство також бере участь у програмі товарного рибництва з перспективою розвитку селекційної роботи, зокрема з удосконалення ліній коропа, які відзначаються швидким ростом, хорошою вгодованістю та високою виживаністю. Це забезпечується не лише завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам, а й виваженою системою управління процесами вирощування. Таким чином, ПрАТ «Петриківський рибгосп» є сучасним рибницьким підприємством, діяльність якого базується на поєднанні традиційних технологій та сучасних інновацій у вирощуванні прісноводної риби. Наявність розвиненої інфраструктури, кваліфікованих кадрів, а також стабільна система управління виробництвом роблять господарство ефективною моделлю для впровадження біологічного контролю та морфометричного аналізу риби. Господарство має вигідне географічне розташування - поблизу сіл із розвиненою транспортною інфраструктурою, що полегшує логістичне забезпечення, доставку кормів, матеріально-технічних ресурсів та реалізацію готової продукції. У господарстві функціонує власна насосна станція для забезпечення водообміну у ставках, а також гідротехнічні споруди для регулювання рівня води й осушення водойм після вилову. Всі ставки господарства перебувають у доброму технічному стані, здійснюється їх регулярне очищення від мулу, водної рослинності та сторонніх відкладень.

Окрему увагу в рибгоспі приділяють веденню документального обліку, що включає дані про зариблення, біометричні параметри риби на різних етапах вирощування, облік годівлі, дані лабораторних аналізів води та ветеринарного контролю. Це дозволяє забезпечити простежуваність виробничих процесів та використовувати накопичену інформацію для аналітичної оцінки та прийняття

управлінських рішень. Вирощування риби в ПРАТ «Петриківський рибгосп» ведеться переважно за екстенсивно-інтенсивною технологією, тобто зі збереженням природної кормової бази та одночасним використанням комбікормів для підвищення темпів росту. Такий підхід дозволяє оптимізувати витрати й отримувати стабільно високий рівень рибопродукції. Вирощування ведеться у три етапи: мальковий, підрощування молоді та нагульний період. На кожному етапі застосовуються відповідні режими годівлі, контролю, сортування та моніторингу.

Господарство має власний інкубаційний цех, який дозволяє проводити контрольоване розведення коропа і частково забезпечувати власні потреби в посадковому матеріалі. Застосовується технологія стимуляції нересту, інкубація ікри у апаратах Вейса та дорощування личинки у мілких прогрітих водоймах. Такий підхід дозволяє зменшити залежність від зовнішніх постачальників малька та покращити біологічну якість зариблення. У ПРАТ «Петриківський рибгосп» постійно проводиться моніторинг гідрохімічного режиму водойм. Вимірюється температура води, вміст розчиненого кисню, рН, вміст азоту, фосфатів та інші показники. За потреби, вносяться вапнякові матеріали для нейтралізації кислотності, а також органічні та мінеральні добрива для підвищення природної продуктивності ставів. Господарство тісно співпрацює з науковими установами, зокрема профільними кафедрами аграрних університетів та рибогосподарськими науково-дослідними інститутами, з метою впровадження сучасних технологій вирощування риби та ведення селекційної роботи. За участі студентів і науковців тут проводяться практики, стажування, дипломні та курсові дослідження, що сприяє підвищенню науково-технічного рівня виробництва. Соціальна складова діяльності господарства також є важливою. Підприємство забезпечує робочі місця для мешканців навколишніх сіл, бере участь у благоустрої територій, підтримує екологічні ініціативи та проводить зариблення природних водойм у межах програм відновлення рибних ресурсів. Це підвищує репутацію

підприємства як соціально відповідального бізнесу.

У перспективі рибгосп планує розширення виробничих площ, модернізацію кормороздавального обладнання, автоматизацію контролю за годівлею та температурним режимом, а також впровадження нових порід коропа з поліпшеними генетичними показниками. Одним із ключових завдань у цьому напрямі є забезпечення стабільної якості рибної продукції при збереженні економічної ефективності виробництва та мінімальному впливі на довкілля. Таким чином, ПРАТ «Петриківський рибгосп» є високопродуктивним підприємством, що поєднує традиційний досвід із сучасними підходами до вирощування риби. Завдяки ефективній організації виробництва, увазі до біологічних особливостей об'єкта вирощування, впровадженню елементів біомоніторингу та морфометричного аналізу, господарство демонструє позитивну динаміку розвитку та є прикладом сталого ведення рибництва в умовах центрального регіону України.

2.2 Опис природно-кліматичних умов господарства

ПрАТ «Петриківський рибгосп» розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області, у межах степової фізико-географічної зони України. Район розташування господарства характеризується помірно-континентальним кліматом із тривалим теплим літом і помірно холодною зимою. Такі кліматичні умови є сприятливими для вирощування коропа та інших теплолюбних видів риб у ставкових умовах. Середньорічна температура повітря в регіоні становить близько $+9,0...+10,0$ °С. Найтепліший місяць - липень ($+21...+24$ °С), найхолодніший - січень ($-5...-7$ °С). Безморозний період триває 180–200 днів, що забезпечує достатній час для повноцінного вегетаційного періоду вирощування риби. Сума активних температур за сезон перевищує 2800–3000 °С, що дозволяє вирощувати коропа до товарної маси впродовж одного сезону[12;13]. Річна кількість опадів у цій зоні становить близько 400–500 мм, переважно у весняно-літній період. З огляду на невелику кількість опадів і високий рівень випаровування в літні місяці, господарство забезпечує стабільний водообмін у ставках за рахунок підпитки з річки Оріль - однієї з лівих приток Дніпра. Ця річка має важливе значення для гідрологічного режиму ставів, оскільки забезпечує постійне надходження води, необхідної для підтримання оптимального рівня у водоймах, збагачення їх киснем та створення умов для природної кормової бази.

Оріль є річкою зі слабкою течією, води якої мають відносно низький рівень мінералізації та характеризуються доброю прозорістю в межах 40-70 см у теплий період року. Водозабір з Орелі здійснюється через гідротехнічну систему, що включає шлюзи, канали та насосну станцію, яка забезпечує рівномірний розподіл води між виробничими ставками господарства. Завдяки використанню води з річки господарство має змогу своєчасно поповнювати об'єм водойм у посушливі періоди, а також проводити частковий водообмін при погіршенні якості води.



Рис. 2.2 Система подачі води з р. Оріль

Ґрунти на території господарства переважно чорноземні, легкосуглинкові, з високим вмістом гумусу, що забезпечує добру фільтрацію і живлення для розвитку водної рослинності та бентосних організмів. Це позитивно впливає на формування природної кормової бази для риби, особливо на ранніх етапах росту.

Береги ставів укріплені, місцями укріплені трав'яною рослинністю, що сприяє зменшенню ерозії та покращує мікроклімат у прибережній зоні. У господарстві переважають ставки площею від 5 до 20 га з глибиною 1,2–2,5 м, що забезпечує належне прогрівання води у весняно-літній період і створює оптимальні умови для активного живлення та росту риби. У літній період температура води у ставках досягає $+22...+28\text{ }^{\circ}\text{C}$, що є оптимальним температурним діапазоном для росту коропа. Взимку ставки частково промерзають, проте завдяки належній

глибині у них підтримується достатній об'єм води для зимівлі риби. Кисневий режим водойм здебільшого задовільний. У весняно-літній період, за рахунок фотосинтетичної активності фітопланктону та водної рослинності, вміст кисню у воді становить 6–8 мг/л. За потреби господарство застосовує аераційні заходи, особливо в період спеки або при щільному заселенні ставів. Таким чином, природно-кліматичні умови ПРАТ «Петриківський рибгосп», включаючи сприятливий клімат, наявність стабільного джерела водопостачання у вигляді річки Оріль, родючі ґрунти та достатній вегетаційний період, створюють оптимальні передумови для ефективного вирощування коропа. Ретельний моніторинг гідрологічного та гідрохімічного режиму, а також системне використання природних ресурсів сприяє стабільній продуктивності ставкового рибництва в умовах цього господарства. Особливої уваги заслуговує сезонна динаміка кліматичних та гідрологічних умов, що має безпосередній вплив на планування технологічних операцій у рибному господарстві. Весна в регіоні настає рано, зазвичай у середині березня. Вже у квітні середньодобові температури повітря перевищують $+10^{\circ}\text{C}$, що сприяє прогріванню води у ставках до біологічно активного рівня. Цей період є стартовим для відновлення природної кормової бази, активізації метаболізму риб і початку інтенсивного нагулу. У травні–червні у господарстві починається основний період росту риби.

Завдяки використанню води з Орелі, що стабільно надходить у ставки, вдається уникати ризиків пересихання та перегріву водойм, що є типовими загрозами для степових районів України. Збалансований водообмін дає змогу зберігати рівень кисню у водоймах у межах оптимальних значень, підтримувати необхідну прозорість води й мінімізувати ризики розвитку цвітіння. У літні місяці температура води досягає пікових значень - до $+28^{\circ}\text{C}$, іноді навіть вище.

У цей період особливо актуальним є моніторинг кисневого режиму, оскільки при зростанні температури знижується розчинність кисню у воді. Саме тому

господарство використовує елементи аерації - у вигляді поверхневих розбризкувачів або створення течії у ставках, що допомагає уникнути явищ задухи. Саме завдяки водообміну з Ореллю вдається природним способом частково регулювати температуру води, особливо під час тривалих посух.

Осінній період характеризується поступовим зниженням температури, що сповільнює обмін речовин у риб і готує їх до зимівлі. У цей період у господарстві активно ведеться зважування, сортування та вилов товарної риби. Завдяки накопиченим тепловим ресурсам за сезон та стабільному водозабезпеченню, більшість особин досягає потрібної товарної маси -800-1200 г і більше. Вода з річки Оріль і в осінній період відіграє ключову роль, дозволяючи підтримувати глибину водойм та зменшувати ймовірність їхнього замерзання до критичних глибин. Зимовий період у господарстві вимагає особливої уваги до гідротехнічного стану ставів. Завдяки достатній глибині та стабільному рівню води, який підтримується через шлюзи та канали, водойми не промерзають до дна. Частина ставів виконує функцію зимувальних, у них переселяються риби, які не були виловлені восени. У цей період здійснюється контроль за товщиною льоду, кисневим режимом, проводяться профілактичні заходи щодо захисту риби від гіпоксії [12].

Кліматичні особливості регіону також сприяють розвитку кормової бази: в теплий сезон водойми активно заростають макрофітами, розвивається планктон і бентос. Завдяки надходженню мінералів з Орелі та використанню органічних добрив, створюються умови для формування збалансованої екосистеми всередині ставів. Це дозволяє рибі споживати не лише штучні корми, а й природний зоопланктон і детрит, що позитивно впливає на її розвиток, природність смаку та вгодованість. Не менш важливою є екологічна стабільність водойм. Оріль, як джерело живлення ставків, несе чисту, помірно проточну воду, багату на розчинений кисень і з низьким вмістом шкідливих речовин. У господарстві періодично проводиться лабораторний контроль води, зокрема на

вміст нітратів, амонію, сульфатів, залишкових пестицидів. Це дозволяє своєчасно виявляти небажані зміни у водному середовищі та уникати масових захворювань або відставання в рості риби. Таким чином, природно-кліматичні умови району, де функціонує ПрАТ «Петриківський рибгосп», характеризуються поєднанням сприятливого клімату, тривалого вегетаційного періоду, родючих ґрунтів і стабільного водозабезпечення з річки Оріль. Це створює оптимальні передумови для ефективного ведення ставкового рибництва, забезпечує рибу якісним середовищем існування і дає можливість отримувати стабільно високі показники продуктивності.

2.3 Технологія вирощування коропа у господарстві

Технологія вирощування коропа на підприємстві побудована на поетапному циклі виробництва, що включає кілька основних фаз: підготовку ставів, зариблення, вирощування, годівлю, моніторинг біологічного стану риби, профілактичні заходи, вилов та сортування. Вирощування ведеться переважно за екстенсивно-інтенсивною системою, яка поєднує використання природної кормової бази з підгодівлею комбікормами та зерновими сумішами [2;3;6;13]. Перед початком зариблення у весняний період у господарстві проводиться комплекс робіт з підготовки ставів. Зокрема, здійснюється їх осушення, очищення від залишків органіки, мулу, побутових відходів, водної рослинності, ремонтуються гідротехнічні споруди, перевіряється герметичність дамб.

У разі необхідності проводиться дезінфекція ставів із застосуванням вапна або інших дозволених біобезпечних препаратів. Зариблення проводиться навесні, як тільки температура води стабільно перевищує $+12 - +14^{\circ}\text{C}$. Для цього використовують здоровий та життєздатний посадковий матеріал - личинку, малька або підрощену молодь коропа, яка або закуповується з племінних рибгоспів, або вирощується у власному інкубаційному цеху. Щільність посадки залежить від площі ставу, глибини, кормової бази та планової маси на виході, але в середньому становить 2,5-4 тис. екземплярів на 1 га. У процесі вирощування коропа в господарстві велике значення має контроль температурного режиму, кисневого балансу, прозорості води та щільності посадки. Вирощування риби триває протягом усього вегетаційного періоду — з квітня до жовтня–листопада, коли середньодобові температури води є сприятливими для активного росту.

Оптимальною температурою для росту коропа є $+22-+28^{\circ}\text{C}$. Годівля риби здійснюється змішаним способом. Основу складає природна кормова база - зоопланктон, бентос, водорості, які активно розвиваються в ставках завдяки

внесенню добрив (гною, перегною, фосфорних і азотних сполук). Додатково використовується зерно (пшениця, ячмінь, кукурудза) і повнораціонні комбікорми, які згодовуються вручну або механізовано, переважно вранці та ввечері. Норми годівлі розраховуються залежно від температури води, маси риби, інтенсивності споживання корму та цільової продуктивності.

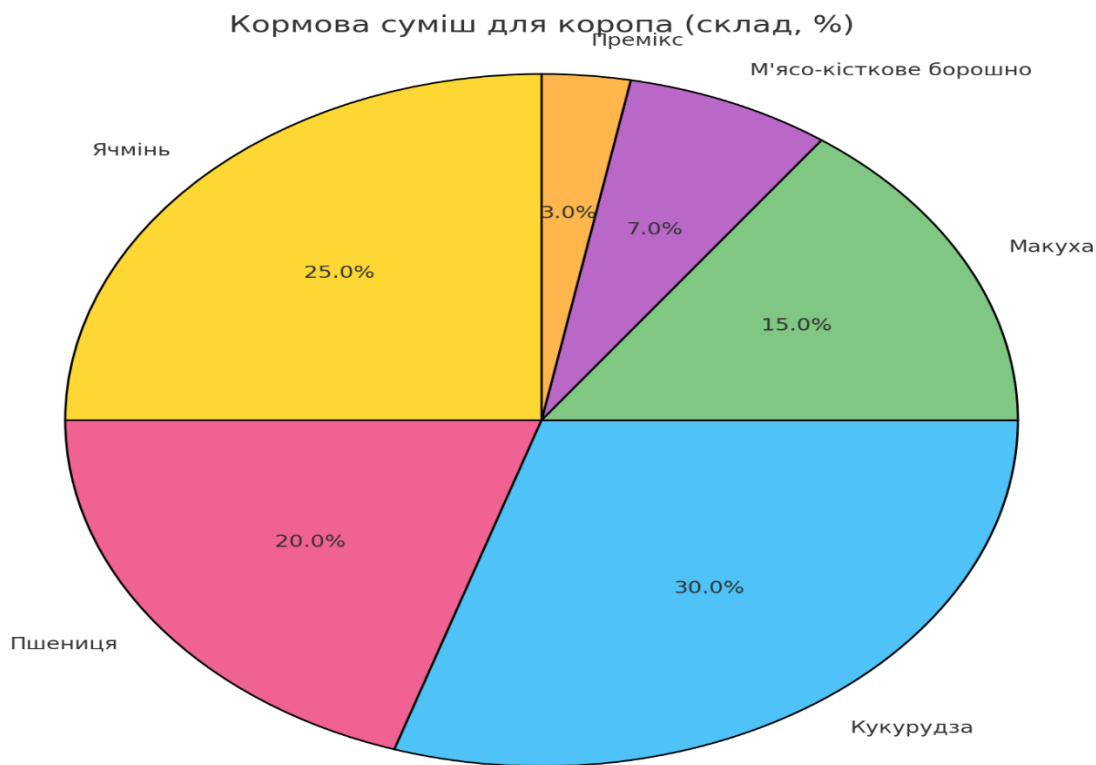


Рис. 2.3 Діаграма складу корму

Під час вирощування здійснюється систематичний контроль за ростом риби. Один раз на 2-3 тижні проводиться вибіркове зважування та вимірювання морфометричних показників. Це дозволяє оцінити темпи росту, вгодованість та виявити можливі проблеми в годівлі або умовах утримання. За потреби коригуються дози корму, змінюється кратність підгодівлі або проводиться додаткове внесення добрив. Важливою частиною технологічного процесу є профілактика захворювань.

У господарстві здійснюється моніторинг стану здоров'я риби, проводиться огляд зябрового апарату, шкірного покриву, поведінкових реакцій. За необхідності вводяться профілактичні препарати, вітамінні добавки або проводиться санація водойм. Застосування антибіотиків дозволене лише у виняткових випадках, під контролем ветеринарної служби та з дотриманням терміну каренції. Збір риби здійснюється у жовтні-листопаді, коли вода охолоджується до $+8 - +10^{\circ}\text{C}$. Перед виловом ставки поступово спускають, після чого проводиться збирання риби із застосуванням сітчастих невідних знарядь.

Улов сортується за розміром і масою. Частина риби реалізується як товарна продукція, інша - залишається для зимівлі або використовується як ремонтний матеріал. Таким чином, технологія вирощування коропа в ПРАТ «Петриківський рибгосп» базується на використанні природного потенціалу водойм у поєднанні з раціональним управлінням годівлею, контролем параметрів середовища та ветеринарним супроводом. Такий комплексний підхід дозволяє забезпечити високу продуктивність ставів, збереження рибного поголів'я, а також отримання якісної та безпечної рибної продукції.



Рис. 2.3 (2) Процес збору врожаю

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА АНАЛІЗИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Морфометричні показники досліджуваних особин коропа

Морфометричні вимірювання є одним з основних методів дослідження зовнішньої будови риб та їхнього фізіологічного стану. Вони дозволяють оцінити темпи росту, рівень вгодованості, характер розвитку, а також виявити вплив умов вирощування на формоутворення. Методика вимірювання базується на збиранні абсолютних параметрів тіла риби, які потім аналізуються для виявлення біологічної однорідності, продуктивності та відповідності технологічним нормам. Проведення морфометричних досліджень у ПрАТ «Петриківський рибгосп» відбувалося на завершальному етапі вегетаційного періоду, коли риба досягла товарної маси. Дослідження проводились безпосередньо у господарстві, в умовах максимально наближених до природних. Метою вимірювань було визначити біологічні показники коропа, вирощеного у ставках підприємства, та надати об'єктивну оцінку його фізіологічного стану.

Перед початком вимірювань було підготовлено все необхідне обладнання: мірна лінійка або іхтіометр, штангенциркуль, волога тканина для підкладання, зошит або бланк для фіксації результатів. Для зважування використовували електронні ваги з точністю до 0,1 г. Усі прилади перевірялися на справність і точність. Для дослідження відбирали середньостатистичні особини коропа зі ставу, у кількості не менше 25–30 штук[4;7;8]. Відбір проводився випадковим чином, шляхом вилову риби за допомогою сачка з різних ділянок водойми, з метою забезпечення репрезентативності вибірки. Виловлену рибу тимчасово утримували в садках, розміщених у тій самій водоймі, аби мінімізувати стресовий фактор перед вимірюваннями. Вимірювання здійснювалися у тіні, на спеціально підготовленій дерев'яній або пластиковій поверхні, застеленій вологою тканиною, щоб уникнути пошкодження шкіри риби та запобігти її пересиханню. Кожну особину розміщували в анатомічно правильному положенні - лівим боком

до вимірювальних приладів, з головою до нуля шкали. Почергово вимірювалися усі необхідні параметри: загальна довжина тіла, довжина до основи хвостового плавця (стандартна довжина), довжина голови, висота і ширина тіла. Після цього рибу зважували на попередньо тарованих електронних вагах.

Всі дані фіксувалися у спеціальній таблиці, що попередньо була підготовлена для обліку результатів. Для кожної риби відводився окремий рядок, щоб уникнути помилок при перенесенні даних. Після вимірювання кожну рибу повертали до води або окремо ізолювали, щоб не дублювати вимірювання.

Обробка результатів проводилася після завершення всіх вимірювань. У процесі дослідження особлива увага приділялась дотриманню точності: одні й ті ж параметри вимірювалися завжди одним дослідником, щоб виключити суб'єктивні похибки. Також важливою умовою було дотримання правил поводження з живими об'єктами дослідження. Не допускалося тривале утримання риби поза водою, всі маніпуляції проводилися швидко, акуратно та з дотриманням етичних норм. Після завершення роботи всі особини поверталися у ставок у доброму фізіологічному стані. Отримані дані заносилися до зведеної таблиці, що використовувалася для подальшого аналізу. Важливо зазначити, що точність, послідовність та акуратність при проведенні морфометричних вимірювань безпосередньо впливають на достовірність результатів дослідження, тому в даному випадку дотримання методичних вимог мало ключове значення. Таким чином, застосована методика проведення морфометричних вимірювань у господарстві дозволила зібрати повноцінний масив біометричних даних, необхідних для подальшого аналізу фізіологічного стану коропа, оцінки якості вирощування та формулювання обґрунтованих висновків щодо ефективності використовуваної технології вирощування.

За результатами морфометричних вимірювань 30 особин коропа (*Syrpinus aspiro*), вирощених у виробничих ставках ПрАТ «Петриківський рибгосп», були визначені середні значення основних біометричних показників. Середня загальна довжина тіла становила 28,6 см, при цьому стандартна довжина (до основи хвостового стебла) була дещо меншою - 24,7 см. Довжина голови становила в середньому 6,3 см, що свідчить про добре розвинену передню частину тіла, характерну для товарного коропа. Висота та ширина тіла склали відповідно 9,1 см та 5,4 см, що вказує на гармонійну будову та достатній розвиток мускулатури. Середня маса особини становила 860 г, що підтверджує ефективність технології вирощування у господарстві та якісну кормову базу.

Табл. 3.1 Середні морфометричні показники досліджуваних особин коропа

Морфометричний показник	Середнє значення
Загальна довжина тіла (см)	28,6
Стандартна довжина тіла (см)	24,7
Довжина голови (см)	6,3
Висота тіла (см)	9,1
Ширина тіла (см)	5,4
Маса тіла (г)	860,0

Отримані результати свідчать про добру вгодованість риб, а також про стабільні умови утримання, які забезпечили високі виробничі показники. Показники були досить однорідними, що вказує на рівномірний ріст риб у ставку та відповідність умов вирощування біологічним потребам виду.

Проведення морфометричних вимірювань має важливе значення не лише для опису зовнішньої будови риби, але й для комплексної оцінки ефективності застосованої технології вирощування. Регулярний біометричний контроль

дозволяє виявити відхилення у фізіологічному стані риби, оцінити рівень вгодованості, темпи росту, а також вплив умов годівлі, щільності посадки й температурного режиму на формування морфологічних ознак. Зібрані дані вказують на те, що у ПрАТ «Петриківський рибгосп» підтримується стабільна технологічна схема, яка забезпечує рибі належні умови розвитку. Середня маса досліджуваних особин, що перевищила 850 грамів, свідчить про ефективне використання кормової бази та раціональний режим підгодівлі. Показники довжини, висоти та ширини тіла перебували у межах нормативних значень, характерних для здорового товарного коропа, що додатково підтверджує ефективність господарського менеджменту. Крім виробничої діагностики, морфометричні характеристики відіграють важливу роль у відборі риби для формування ремонтного стада.

Особини з найбільш гармонійними пропорціями та вираженою вгодованістю можуть бути використані для подальшого відтворення, що сприятиме збереженню та покращенню генетичного потенціалу господарства. Також ці дані мають практичну цінність для прогнозування рибопродуктивності ставів у наступних сезонах. На їх основі можна формувати стратегічні рішення щодо змін у технології вирощування, адаптації графіків годівлі, оптимізації щільності посадки або внесення добрив для підвищення природної кормової бази. Отже, морфометричний аналіз є важливим елементом інтегрованого підходу до ведення сучасного рибництва та формування сталого розвитку галузі.

3.2 Аналіз коефіцієнта вгодованості та інших індексів

Визначення коефіцієнта вгодованості та інших морфометричних індексів є ключовим етапом біологічного аналізу вирощуваної риби. Ці показники дозволяють оцінити не лише зовнішній розвиток тіла риби, а й фізіологічний стан, ефективність засвоєння корму, інтенсивність росту та загальну продуктивність технологічного процесу. Вони використовуються як у наукових дослідженнях, так і у виробничій практиці для контролю якості вирощування. Під час проведення досліджень у ПрАТ «Петриківський рибгосп» було здійснено морфометричне вимірювання 30 особин коропа. На основі цих даних були розраховані основні біометричні індекси, що характеризують вгодованість, гармонійність розвитку тіла та відповідність особин до товарних стандартів. Один із найважливіших показників - це коефіцієнт вгодованості, який дає змогу оцінити, наскільки добре розвинена мускулатура риби та наскільки ефективно вона використовувала корм. За результатами дослідження, отримані значення свідчать про достатній рівень вгодованості який відповідає типовим показникам для товарного коропа.

Усі досліджувані особини мали щільне, добре розвинене тіло, з помітно вираженою масою мускулатури, особливо в області спини та черевця. Це є ознакою не лише якісного корму, а й правильно організованого режиму годівлі та утримання у ставках. Інші важливі морфометричні індекси — це індекс висоти, ширини та довжини голови. Ці показники дозволяють оцінити пропорційність тіла риби, тобто наскільки гармонійно розвинені різні його частини. У даному випадку індекс висоти тіла свідчив про типовий розвиток для породи коропа, що вирощується в господарстві. Тулуб риб був повний, без деформацій або аномалій.

Індекс ширини тіла також перебував у межах нормальних значень і підтвердив добру форму та природну симетрію. Індекс голови показав, що передня частина

тіла пропорційна, що має значення як для селекційної оцінки, так і для товарної привабливості продукції. Слід зазначити, що отримані показники були відносно однорідними в межах вибірки, що свідчить про стабільність умов вирощування, рівномірний доступ до корму і відсутність конкуренції за ресурси. Однорідність у розвитку тіла риб є важливою ознакою ефективної технології, оскільки нерівномірний ріст часто є наслідком порушень у щільності посадки, недостатньої годівлі або стресових умов.

Аналіз коефіцієнта вгодованості та морфометричних індексів дозволяє зробити висновок, що короп, вирощений у ПрАТ «Петриківський рибгосп», має добру біологічну кондицію та відповідає критеріям товарної риби. Це є показником того, що всі технологічні заходи — починаючи з підготовки ставів і завершуючи годівлею — були виконані на належному рівні. Морфометричні показники також мають практичне значення для прийняття господарських рішень, оскільки за їхньою допомогою можна своєчасно виявляти негативні тенденції у рості, адаптувати годівлю, оцінювати продуктивність партій риби та відбирати найкращі особини для відтворення. Таким чином, результати морфометричного аналізу підтверджують високу ефективність застосованої технології вирощування в господарстві та свідчать про досягнення основної мети - отримання якісної, вгодованої, однорідної за показниками товарної риби, що відповідає вимогам сучасного рибного ринку.

Отримані середні значення індексів свідчать про те, що вирощувані у підприємства особини коропа мають добре сформоване тіло з типовими видовими пропорціями. Високий коефіцієнт вгодованості підтверджує, що корми використовувалися ефективно, а інтенсивність росту відповідала очікуваним виробничим стандартам [1;5;19].

Табл. 3.2 Середні індекси замірів

Морфометричний індекс	Середнє значення
Коефіцієнт вгодованості (умовна одиниця)	3,66
Індекс висоти тіла (%)	31,8
Індекс ширини тіла (%)	18,9
Індекс голови (%)	22,0

Особливо важливо відзначити, що показник вгодованості, близький до 3,7 умовних одиниць, вказує на високий ступінь накопичення м'язової маси, що має пряме значення для товарної якості риби. Індекс висоти тіла свідчить про вертикальну насиченість корпусу, що має значення для оцінки гідродинамічних властивостей риби — чим вища висота при збереженні обтічної форми, тим краще співвідношення між об'ємом м'яса та довжиною тіла. У нашому випадку це говорить про оптимальну будову тіла, яка характерна для добре відгодованих ставкових форм коропа. Ширина тіла в межах майже 19% від загальної довжини також є позитивним показником — вона вказує на повноцінний розвиток грудної мускулатури й симетрію формування скелетної структури. Варто також звернути увагу на індекс довжини голови. Надто збільшені або зменшені значення цього параметра можуть свідчити про порушення у живленні в ранньому онтогенезі або про певні генетичні відхилення.

У досліджених особин середнє значення індексу голови становить 22%, що вважається типовим і є ще одним підтвердженням стабільного фізіологічного розвитку особин протягом усього періоду нагулу. Цікаво також те, що не було зафіксовано значних відхилень у жодному з досліджуваних індексів, що вказує на добру однорідність поголів'я. Це може бути свідченням високої якості посадкового матеріалу або ефективної селекційної політики, реалізованої в межах господарства. Така однорідність має практичне значення при продажу риби оптовим споживачам або переробним підприємствам, оскільки дозволяє забезпечити стабільність розмірних категорій і прогнозованість виходу продукції. Отримані показники мають також індикативне значення: вони можуть використовуватись як орієнтир для майбутніх технологічних циклів. За наявності подібних умов вирощування ці значення можуть вважатися типовими для даного господарства й застосовуватися у подальшому як внутрішні нормативи. Крім того, аналіз морфометричних індексів може бути корисним під час оцінки ефективності нових кормових стратегій, внесення добрив або зміни режиму водообміну. Таким чином, результати розрахунків коефіцієнта вгодованості та морфометричних індексів не тільки дозволяють оцінити поточний стан вирощеного поголів'я коропа, а й виступають як інструмент для вдосконалення технологічних рішень, планування виробництва та підвищення економічної ефективності рибницького господарства.

3.3 Вплив господарських факторів на морфометричні параметри

Морфометричні характеристики риби, зокрема таких видів як короп (*Cyprinus carpio*), є не лише видовими ознаками, але й чутливими показниками впливу умов зовнішнього середовища та технологічних рішень, що застосовуються у господарстві. У процесі вирощування важливу роль відіграє низка господарських факторів, які мають прямий або опосередкований вплив на формування параметрів тіла, темпи росту, вгодованість та гармонійність розвитку риби. Одним з головних чинників, що впливають на морфометричні показники, є режим годівлі.

У ПрАТ «Петриківський рибгосп» використовувалася система змішаного годування, що включає як природну кормову базу (зоопланктон, фітопланктон, бентос), так і зернові та комбікормові добавки. Висока середня маса тіла та вгодованість досліджуваних особин свідчать про раціональну організацію годівлі, правильне співвідношення білкової та енергетичної складових у раціоні та дотримання режиму підгодівлі. За недостатнього надходження кормів або неправильного підбору раціону спостерігалось б зниження коефіцієнта вгодованості, відставання в рості й асиметричність будови тіла. Другим важливим фактором є щільність посадки. Вона визначає ступінь конкуренції між особинами за кормові ресурси та кисень. Занадто висока щільність може призвести до зниження темпів росту, появи морфологічних деформацій, зменшення індексів вгодованості. У ході дослідження було встановлено, що поголів'я у ставках мало достатньо простору для рівномірного розвитку. Однорідність морфометричних параметрів свідчить про оптимальне співвідношення кількості риби до об'єму водного середовища. Не менш важливим фактором є гідрохімічний режим водойм, зокрема температура води, вміст розчиненого кисню, кислотність (рН), прозорість та наявність органічної речовини. У рибгоспі проводився регулярний контроль якості води, а за потреби

- корекція умов (наприклад, аерація або обмеження годівлі в період спеки). Завдяки цьому вдалося уникнути стресових впливів, які часто призводять до затримки росту або втрати симетричності тіла. Ще одним фактором, який варто враховувати, є походження посадкового матеріалу.

Генетичний потенціал риби має безпосередній вплив на темпи росту, вгодованість і навіть зовнішні пропорції тіла. На підприємстві використовувався якісний, селекційно перевірений матеріал, що видно із високого рівня однорідності особин і стабільності показників. Рибі була притаманна правильна будова, пропорційний розвиток голови, тулуба та хвостового стебла. Окрім основних умов вирощування, морфометричні параметри можуть змінюватися під впливом сезонних і мікрокліматичних факторів. Зокрема, тривала спека або нестача дощів можуть змінювати гідрологічні характеристики ставків, впливати на інтенсивність фотосинтезу, розвиток кормової бази та біохімічний стан води .

У господарстві такі коливання регулюються шляхом водообміну через річку Оріль, що дозволяє зберігати стабільність середовища протягом усього вегетаційного періоду. Значення також мають ветеринарно-профілактичні заходи, які спрямовані на збереження здоров'я риби. Захворювання або паразитарні ураження можуть призводити до затримки росту, відхилення в розвитку певних частин тіла, зниження вгодованості. Регулярний ветеринарний контроль і належні профілактичні дії в досліджуваному господарстві дозволили уникнути подібних проблем. Таким чином, морфометричні параметри риби є результатом взаємодії низки господарських факторів, кожен з яких відіграє важливу роль у формуванні товарної якості продукції.

Результати дослідження свідчать, що на підприємстві дотримуються оптимальних умов утримання та вирощування риби, що забезпечує формування правильних, гармонійних форм тіла, високий ступінь вгодованості та

стабільність параметрів росту. Це є показником високої технологічної культури виробництва та ефективності управління рибницьким процесом.

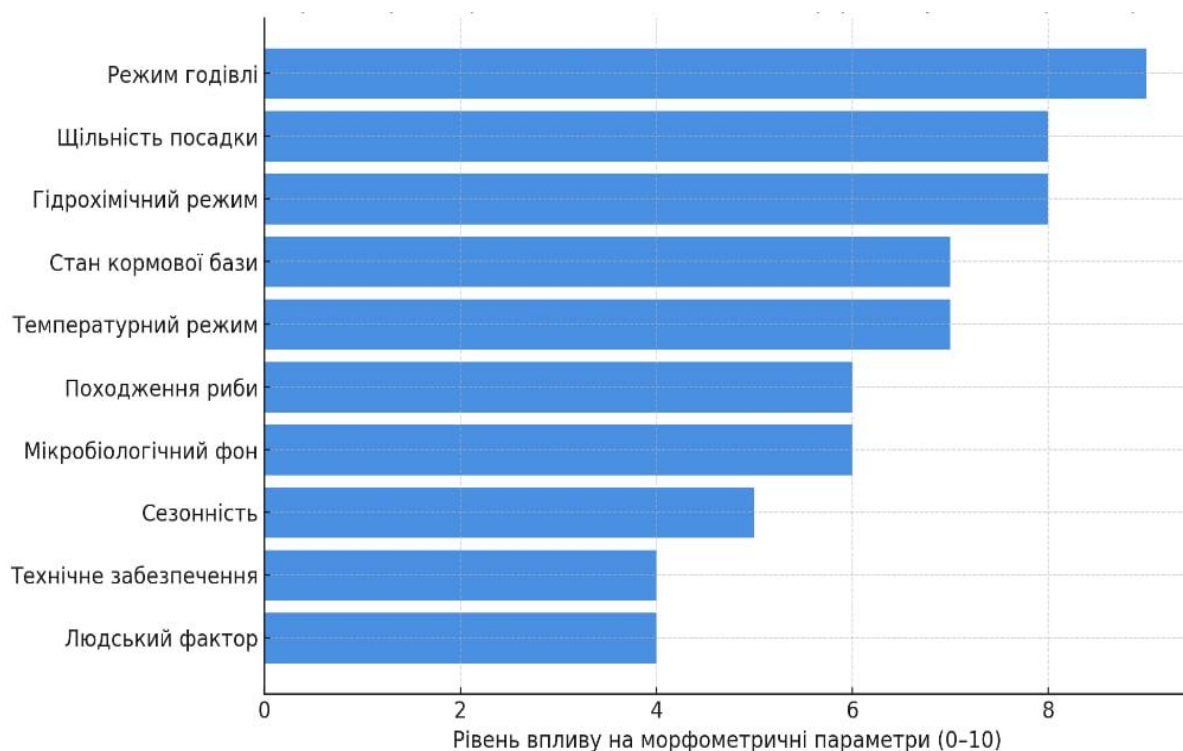


Рис 3.3 Інфографіка впливу на морфометричні параметри

Окрім традиційно визнаних факторів, таких як годівля, щільність посадки та гідрохімічний режим, на морфометричні показники риби впливають також менш очевидні, але не менш важливі чинники, що мають довготривалу або кумулятивну дію. Одним із них є мікробіологічний стан водойм, зокрема бактеріальний і паразитарний фон. У забруднених або біологічно розбалансованих водоймах часто спостерігається сповільнення росту, зміна пропорцій тіла, відставання у формуванні м'язової тканини. Наявність умовно-патогенних мікроорганізмів або надмірне навантаження на природну систему самоочищення може впливати на рибу навіть без прояву клінічних симптомів. На підприємстві таких ризиків вдалося уникнути завдяки контролю за якістю води, правильному чергуванню ставків та періодичному очищенню водойм. Іншим важливим

фактором є стан природної кормової бази. Її формування залежить не лише від добрив, а й від сезонного фотоперіоду, прозорості води, температури й мінералізації. Якщо зоопланктон, детрит та бентос розвиваються повноцінно, молодь риби в перші тижні після зариблення має якісний старт для росту. Саме в цей період закладається основа для майбутньої морфології особини - адже на ранніх стадіях навіть короткотривалий дефіцит корму може призвести до непропорційного росту чи заниженого індексу вгодованості. Збалансована природна кормова база у ставках господарства позитивно позначилася на пропорційності тіл риби.

Ще один аспект - технічне забезпечення господарства. Наявність сучасного обладнання для годівлі, аерації, регулювання рівня води сприяє підтриманню стабільних умов вирощування. Механізовані процеси мінімізують людський фактор, зменшують ризики перегодовування або нестачі кисню. У випадку ПрАТ «Петриківський рибгосп» використання насосних систем, контрольованого водообміну з річки Оріль, а також застосування кормороздавачів дозволило зберегти рівномірність росту риби протягом усього сезону. Не слід недооцінювати і вплив людського фактора - досвідченість персоналу, своєчасність технологічних операцій, дотримання технологічної карти відіграють ключову роль. Навіть при однакових природних умовах рівень морфометричних показників може відрізнятися між господарствами саме через якість управління процесами. У даному випадку, належна кваліфікація рибоводів, чітке ведення журналів обліку та систематичне спостереження за станом риби сприяли отриманню стабільних результатів. Сезонні коливання також залишають свій слід у розвитку морфологічних показників. Зокрема, затяжна весна або спекотне літо можуть призвести до тимчасового сповільнення росту або зміни форми тіла. Однак гнучка реакція господарства - коригування щільності посадки, перерозподіл кормів, регулювання водообміну - дозволили мінімізувати негативний вплив таких змін на біометрію риби. Варто також зазначити, що

генотип-специфічна реакція риб на умови вирощування може відрізнятися залежно від лінії або селекційного походження. Навіть за однакових умов різні породи можуть демонструвати різний ступінь інтенсивності росту, розподіл маси по тілу або індивідуальні варіації коефіцієнта вгодованості. Це також було враховано при інтерпретації результатів. Таким чином, морфометричні показники риби - це не лише результат біологічного потенціалу, а й дзеркало господарської практики, точний індикатор якості управління технологією вирощування. Саме тому їх аналіз є цінним інструментом не лише для дослідження, а й для поточного контролю й прогнозування успішності виробничого циклу.

3.4 Практичні рекомендації господарству

На основі отриманих результатів морфометричних вимірювань, аналізу коефіцієнта вгодованості, оцінки впливу господарських факторів та умов вирощування, у рамках даної кваліфікаційної роботи були сформовані практичні рекомендації для подальшого вдосконалення технологічного процесу у ПрАТ «Петриківський рибгосп» [3;12;13].

Оптимізація годівлі з урахуванням морфометричних даних.

Морфометричні показники досліджуваних особин свідчать про добру вгодованість та гармонійну будову тіла. Проте з метою підтримки таких параметрів на стабільному рівні, господарству доцільно проводити регулярний моніторинг середньої маси та коефіцієнта вгодованості впродовж усього вегетаційного періоду. Це дозволить коригувати норми підгодівлі залежно від температури води, інтенсивності росту та кормового навантаження.

Контроль за щільністю посадки та її регулювання.

Показники однорідності рибного поголів'я у дослідженні були високими, що свідчить про оптимальну щільність посадки. Для підтримки цього рівня в подальших виробничих циклах рекомендується дотримуватись чинних норм: не перевищувати щільність понад 2,5-3,0 тис. особин/га для сегменту нагулу. У разі виявлення нерівномірного росту слід проводити часткове розосередження або сортування поголів'я.

Посилення моніторингу якості води.

У зв'язку зі зростанням кліматичних коливань і ризиком перегріву водойм, доцільно обладнати частину ставів автоматичними датчиками температури, рівня кисню та рН. Регулярний моніторинг допоможе вчасно реагувати на зміни гідрохімічного режиму та попереджати стресові стани у риб.

Поліпшення мікробіологічного стану водойм.

З метою збереження стабільного мікробного фону та зниження ризику

захворювань, рекомендується здійснювати періодичне внесення пробіотиків для риб та біоактивних препаратів у мулові відкладення. Особливо це актуально після спекотних періодів або масового цвітіння води.

Аналіз генетичного потенціалу ремонтного стада.

Зважаючи на важливість походження риби для морфологічного розвитку, господарству варто продовжити використання високоякісного посадкового матеріалу із перевірених племінних рибгоспів. Крім того, доцільним буде запровадження елементів селекційного відбору на основі морфометричних характеристик для формування перспективного ремонтного стада.

Оновлення технічного забезпечення.

Для підтримання рівномірних умов вирощування та полегшення біоаналітики, рекомендується оновлення або модернізація обладнання для зважування, автоматизація годівлі, впровадження мобільних лабораторних приладів для експрес-аналізу води.

Підвищення кваліфікації персоналу.

Морфометричний аналіз є точним інструментом контролю за ефективністю вирощування, тому варто провести для персоналу господарства тренінги або майстер класи з основ біометричних методик, зокрема правильного вимірювання, фіксації даних та інтерпретації результатів. Загалом, отримані у ході дослідження результати підтверджують ефективність існуючої технології вирощування у ПрАТ «Петриківський рибгосп». Запропоновані рекомендації спрямовані на її подальше вдосконалення, стабілізацію виробничих показників та забезпечення високої якості рибної продукції відповідно до сучасних стандартів аквакультури.

4 РОЗДІЛ ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Аналіз стану охорони праці в рибному господарстві

Охорона праці є одним із ключових елементів у системі безпеки виробничої діяльності рибного господарства. Своєчасне виявлення і мінімізація потенційних професійних ризиків, створення безпечних умов праці для персоналу, профілактика виробничого травматизму — все це безпосередньо впливає як на здоров'я працівників, так і на загальну ефективність виробничого процесу.

У ПрАТ «Петриківський рибгосп» охорона праці регламентується згідно з чинним законодавством України, зокрема:

Законом України «Про охорону праці»,

Кодексом законів про працю України,

Типовими галузевими інструкціями,

Внутрішніми положенням господарства.

Основні виробничі процеси у рибному господарстві - це вилов риби, транспортування, обслуговування ставків, годівля, вимірювання, сортування, навантаження і технічне обслуговування обладнання. Кожен із цих процесів пов'язаний із певними потенційно небезпечними або шкідливими факторами, що можуть впливати на працівників.

До таких факторів належать:

робота на відкритому повітрі в умовах підвищеної вологості та сонячного випромінювання;

контакт з водою при низькій температурі (ризик переохолодження);

підвищене фізичне навантаження;

небезпека посковзування на мокрих поверхнях;

робота з рибальськими снастями, сітками, мотузками;

використання техніки (трактори, насоси, кормороздавачі, човни) – ризик механічних травм;

робота з хімічними засобами (вапно, дезінфікуючі речовини); укуси або травмування гострими частинами риб.

У господарстві діє система профілактики виробничого травматизму. Перед початком роботи кожен працівник проходить інструктаж з охорони праці — вступний, первинний на робочому місці, а також повторні інструктажі згідно з графіком. Всі працівники ознайомлюються з інструкціями щодо безпечного ведення робіт, що зберігаються у відділі кадрів або на виробничих дільницях. Працівники, які безпосередньо контактують з водою або виконують завдання на відкритих водоймах, забезпечуються відповідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ): прогумованим спецодягом, водонепроникним взуттям, рятувальними жилетами, рукавицями. В осінньо-зимовий період особливу увагу приділяють термозахисту, а в літній — профілактиці теплового удару.

У разі виконання робіт із застосуванням хімічних речовин персонал проходить інструктаж щодо їх безпечного зберігання, транспортування та дозування. Приміщення для зберігання хімікатів обладнані витяжною вентиляцією, відповідними засобами пожежогасіння та інвентарем для нейтралізації розливів. Слід зазначити, що однією з основних проблем у галузі охорони праці в рибному господарстві є недооцінка ризиків, пов'язаних з сезонністю роботи. Часто під час активної фази нагулу або збору риби відбувається перевантаження персоналу, що може призводити до зниження уваги та порушення правил безпеки. Тому в господарстві велика увага приділяється профілактичній роботі: проводяться додаткові інструктажі перед піковими навантаженнями, вводяться обмеження по тривалості змін, контролюється стан працівників. Для оперативного реагування на надзвичайні ситуації на території господарства передбачені аптечки, пожежні щити, евакуаційні плани, номери екстрених служб. Також ведеться журнал реєстрації нещасних випадків, щорічно проводяться навчання з надання першої допомоги. Таким чином, стан охорони праці в ПрАТ

«Петриківський рибгосп» загалом відповідає сучасним вимогам та має чітку систему управління безпекою праці. Водночас є певні резерви для удосконалення, зокрема в частині автоматизації обліку інструктажів, посилення сезонного контролю та впровадження цифрового моніторингу техніки безпеки.

4.2 Вимоги безпеки під час виконання біометричних досліджень

Проведення біометричних вимірювань, зокрема морфометричного аналізу риби, є важливим етапом у рибницькому виробництві, що дозволяє контролювати фізіологічний стан, темпи росту, вгодованість та загальний розвиток поголів'я. Водночас ці роботи потребують суворого дотримання вимог охорони праці, оскільки виконуються безпосередньо у водоймах або в умовах підвищеної вологості, фізичного навантаження і контакту з живими об'єктами.

Невиконання елементарних правил безпеки може призвести до травматизму, переохолодження, інфекційних захворювань або зниження якості проведених досліджень. Перш за все, перед початком будь-яких біометричних вимірювань персонал має пройти обов'язковий інструктаж з охорони праці, який включає вступний, первинний і періодичний інструктажі на робочому місці. Працівники повинні бути проінформовані про потенційні ризики, порядок дій у разі нещасного випадку та правила користування засобами індивідуального захисту.

Підготовка до роботи передбачає не лише організаційні заходи, а й оснащення відповідними матеріалами - прогумованим одягом, гумовими рукавичками, водостійким взуттям, захисними окулярами (у разі обробки інструментів хімічними речовинами), а також аптечкою для надання першої допомоги. Робоче місце для проведення біометричних операцій має бути добре освітленим, розташованим на рівній, стійкій поверхні, що не слизька та не схильна до провалювання. У випадках, коли вимірювання проводяться на березі чи на понтоні, необхідно забезпечити страхування або встановити перила. У місцях з високим ризиком падіння у воду особливо важливо дотримуватись правил поведінки біля водойм, уникати перенавантаження та виконувати всі дії обережно, з концентрацією уваги. Встановлюється обмеження на виконання вимірювань за несприятливих погодних умов, таких як дощ, сильний вітер або підвищена вологість повітря. У процесі вимірювання риби працівник

безпосередньо контактує з живим об'єктом, що створює ризик травмування від колючих плавців, риб'ячих зубів, слизу або стрибків. Для уникнення пошкоджень важливо здійснювати фіксацію риби лише в анатомічно правильному положенні, притримуючи її у центральній частині тіла, без натиску на зябра чи черевну порожнину.

Вимірювання здійснюються тільки на вологій мірній дошці або тканині, попередньо змоченій водою. Забороняється класти рибу на бетон, метал чи інші тверді поверхні, що можуть спричинити механічні ушкодження або сприяти втраті слизового шару, який виконує захисну функцію. Усі вимірювальні інструменти - лінійки, штангенциркулі, електронні ваги - повинні бути справними, очищеними та перевіреними на точність. Заборонено використовувати прилади із зазубринами, тріщинами, іржею або сторонніми речовинами на поверхні. Після кожного використання інструменти підлягають санітарній обробці. Не менш важливо дотримуватись особистої гігієни: працівники не повинні торкатись обличчя, особливо очей та рота, без попереднього миття рук. Прийом їжі у зоні проведення вимірювань заборонено.

Під час зважування риби на відкритому повітрі необхідно використовувати зручні, стійкі ваги, захищені від впливу вологи. Контейнери для зважування мають бути чистими, з гладкою поверхнею, без гострих кутів або тріщин. Уся вимірювальна діяльність повинна виконуватись у присутності щонайменше двох осіб — один виконує фіксацію та вимірювання, інший фіксує дані та допомагає у випадку непередбачуваних ситуацій. Додаткову увагу слід приділяти захисту від переохолодження, особливо у ранньо-весняний або осінній період. Контакт із холодною водою понад 10-15 хвилин без відповідного одягу може спричинити загальне охолодження організму, оніміння кінцівок або втрату працездатності.

Тому всі працівники повинні бути забезпечені термозахисними комбінезонами, рукавичками, а також мати доступ до теплого приміщення, сухого одягу та гарячих напоїв. У літній період, навпаки, зростає небезпека

перегріву, теплового удару та зневоднення. Для запобігання цим ризикам рекомендовано працювати у тіні, носити головний убір, робити перерви в роботі кожні 40-60 хвилин, особливо в найбільш спекотні години дня. У господарстві повинні бути обладнані пункти з питною водою, аптечки з охолоджувальними засобами та чіткий графік чергування для уникнення перевтоми працівників. Після завершення біометричних досліджень всі інструменти, робоче місце і руки підлягають ретельному очищенню. Працівники повинні пройти короткий опит щодо самопочуття, зафіксувати у журналі будь-які інциденти, ушкодження або порушення технології. Зібрані дані передаються відповідальній особі для зведення у загальну базу моніторингу. У разі потреби, проводиться повторний інструктаж або уточнення заходів безпеки на наступний етап досліджень. Таким чином, суворе дотримання вимог безпеки під час біометричних досліджень є не лише обов'язком працівника, а й необхідною умовою ефективної та якісної роботи всього господарства. Систематизація правил, наявність засобів захисту, організаційна дисципліна та належний технічний супровід забезпечують стабільність, збереження здоров'я персоналу та точність зібраних біометричних даних.

ВИСНОВКИ

1. У ході дослідження було детально вивчено технологію вирощування коропа у ПРАТ «Петриківський рибгосп», зокрема специфіку використання ставків, кормову базу, щільність посадки та організацію виробничого процесу, що дозволило оцінити ефективність господарського підходу до вирощування товарної риби.

2. У рамках дослідження було проведено морфометричні вимірювання 30 особин коропа, що включали визначення загальної та стандартної довжини, висоти, ширини тіла, довжини голови та маси. Отримані дані дозволили розрахувати відповідні індекси пропорційності та коефіцієнт вгодованості, що є важливою основою для біологічної оцінки поголів'я.

3. Аналіз отриманих морфометричних показників у поєднанні з умовами вирощування показав, що такі фактори як щільність посадки, якість корму, температурний режим та гідрологічні характеристики водойм мають суттєвий вплив на ріст, вгодованість та пропорційність тіла коропа. Це дозволяє вважати морфометрію ефективним інструментом оцінки технологічного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головченко М.І. *Основи рибництва*. — Київ: Урожай, 2012. — 376 с.
2. Забара В.М., Мазурик О.І. *Ставкове рибництво*. -Львів: ЛНАУ, 2014. — 286 с.
3. Кучеренко В.В., Павлов О.О. *Технологія вирощування прісноводної риби*. — К.: Аграрна освіта, 2016. — 224 с.
4. Глушков С.В. *Методика морфометричних вимірювань риб у ставкових господарствах*. // Вісник аграрної науки. — 2020. — №4. — С. 112–117.
5. Ковальчук І.В. *Біологія риб*. — К.: Центр учбової літератури, 2015. — 312 с.
6. FAO. *Carp production and culture techniques*. — FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, Rome, 2020.
7. Дроздов А.А. *Практикум з іхтіології*. — Дніпро: ДДАЕУ, 2019. — 180 с.
8. Плахтій Т.П. *Морфометричний аналіз як елемент біоконтролю у рибництві*. // Наукові праці Уманського НУ. — 2021. — Вип. 2(12). — С. 98–104.
9. Міністерство аграрної політики України. *Інструкція з вирощування товарної риби у ставках*. — К., 2011. — 42 с.
10. Закон України «Про охорону праці». — Відомості Верховної Ради України. — 1992. — №49. — Ст. 668.
11. Калашников І.О. *Морфометрія у селекції та вирощуванні риб*. — Харків: Рибінформ, 2018. — 168 с.
12. Літвінов В.І. *Інтенсивні технології вирощування коропа*. — Київ: Вища школа, 2010. — 254 с.
13. Костюк В.П. *Основи рибництва і аквакультури*. — Київ: Аграрна наука, 2015. — 320 с.
14. Шерман М.І., Таркан І.А. *Морфометричний аналіз риб у водоймах України*. — Харків: Біологічні студії, 2017. — 142 с.

15. Левченко І.В., Ковтун С.О. *Сучасні підходи до годівлі коропа у ставкових умовах.* // Рибне господарство України. — 2019. — №2. — С. 65–70.
16. Берг Л.С. *Риби прісних вод СРСР і суміжних країн.* — Л.: АН СРСР, 1949. — Т. 2. — 496 с.
17. Наказ Мінагрополітики України № 482 від 07.10.2011 «Про затвердження Типових правил охорони праці у рибному господарстві».
18. Froese, R. (2006). *Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations.* Journal of Applied Ichthyology, 22(4), 241–253.
19. FAO (2020). *Carp farming: freshwater aquaculture development in Asia and Europe.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 601. Rome.
20. Muchlisin, Z.A., et al. (2010). *Length-weight relationships and condition factors of two species of halfbeak from Aceh waters, Indonesia.* Journal of Agricultural Technology, 6(3), 531–538.
21. Tesch, F.W. (1971). *Age and Growth.* In: Ricker, W.E. (ed.), *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters.* IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
22. Bagenal, T.B. and Tesch, F.W. (1978). *Age and Growth.* In: Bagenal, T. (ed.) *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters.* IBP Handbook No. 3 (3rd edition), Oxford: Blackwell, pp. 101–136.
23. FAO (2017). *Aquaculture Development. 6. Use of wild fish as feed in aquaculture.* FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 6.
24. Beveridge, M.C.M. (2004). *Cage Aquaculture* (3rd ed.). Wiley-Blackwell.