

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
тваринництва та водних
біоресурсів

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри аквакультури

_____ **КОНОНЕНКО Р.В.**

_____ **БЕХ В.В.**

«__» _____ 2025 р.

«__» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **Рибоводно-біологічні особливості відтворення лина (*Tinca tinca* L.)**

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

Освітня програма _____ «Водні біоресурси та аквакультура»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д.б.н., доцент

_____ Рудик-Леуська Н.Я.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

к.с.-г.н., доцент

_____ Марценюк В.П.

Виконав

_____ Надобенко В.С.

КИЇВ – 2025

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри аквакультури
Бех В.В.
“ _____ ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Надобенку Вадиму Сергійовичу

Спеціальність _____ 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема роботи: **«Рибоводно-біологічні особливості відтворення лина (*Tinca tinca* L.)»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від 25.10.2024 р. № 1915 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2025.10.01

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: розрахунки та літературні джерела.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. дати характеристику репродуктивних показників плідників лина;
2. оцінити вікові особливості показників плодючості лина в умовах природного відтворення;
- 3 визначити репродуктивні показники лина за штучного відтворення;
4. визначити ефективність технології вирощування товарної продукції.

Дата видачі завдання « 5 » листопада 2024 року

Керівник роботи

доц., к.с.-г.н.

_____ Марценюк В.П.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ Надобенко В.С.
(підпис)

ЗМІСТ

Реферат	5
Вступ	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Лина як об'єкт ставової аквакультури	9
1.2. Сучасні технології відтворення та вирощування лина	17
1.3. Висновок з огляду літератури	24
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1. Місце та об'єкт досліджень	26
2.2. Методика виконання роботи	31
РОЗДІЛ 3. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ЛИНА (<i>TINCA TINCA</i> L.)	32
3.1. Характеристика репродуктивних показників плідників лина	32
3.2. Аналіз репродуктивних показників лина за штучного відтворення	38
3.3. Аналіз результатів відтворення лина садковим методом	41
3.4. Економічний аналіз вирощування посадкового матеріалу лина	43
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	46
ВИСНОВКИ	48

	4
ПРОПОЗИЦІЇ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	51

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Рибоводно-біологічні особливості відтворення лина (*Tinca tinca* L.)» містить 55 сторінок друкованого тексту. Робота складається з 10 таблиць. Список використаної літератури містить 44 джерел.

Актуальність: Завдяки своїй харчовій цінності лін має тривалу історію вирощування у ставах, у окремих країнах його вирощують вже понад 500 років. Водночас, частка лина у товарній продукції аквакультури країн Європи, а також України, є невеликою, а лін перебуває у статусі «нетрадиційного об'єкта аквакультури». Проте стабільний попит на товарного лина та його посадковий матеріал, а також висока ціна роблять його привабливим об'єктом для диверсифікації ставового рибництва.

Технологія культивування лина у ставах визначається особливостями відтворення (пізні терміни і порційність нересту) та повільним ростом. Разом з тим, лін має значні переваги над іншими об'єктами аквакультури завдяки здатності жити за низького вмісту розчиненого у воді кисню та витримувати високу щільність посадки, а також стійкості до основних захворювань ставових риб. Одночасно, лін може споживати природні корми із глибших шарів дна, ніж короп, та освоює найбільш зарослі ділянки ставів, що сприяє підвищенню їх природної рибопродуктивності. Дані біологічні особливості лина при його включенні до складу полікультури дозволяють підвищити загальну рибопродуктивність ставів та економічну ефективність вирощування

Метою дипломного проекту магістра: проведення дослідження біологічних особливостей відтворення маточного матеріалу за допомогою оцінки репродуктивних показників за заводського та природного нересту.

Методи дослідження – загальноприйняті біологічні методи.

Завдання роботи: дати характеристику репродуктивних показників плідників лина; оцінити вікові особливості показників плодючості лина в умовах природного відтворення; визначити репродуктивні показники лина за штучного відтворення; визначити ефективність технології вирощування товарної продукції..

Об’єкт досліджень – плідники лина та рибопосадковий матеріал на вирощуванні.

Предмет дослідження комплекс технологічних, рибницьких і біологічних показників на різних етапах вирощування лина (робоча, відносна плодючість, показник відсотка запліднення ікри, щільність посадки, коефіцієнт вгодованості, виживання, динаміка росту, витрати корму, рибопродукція); абіотичні та біотичні показники середовища дослідних ставів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКСТЕР’ЄР, РЕПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ ЛИНА, ОВОПЕЛЬ, ГІПОФІЗ КАРАСЯ, ЦЬОГОЛІТКИ ЛИНА.

ВСТУП

Лин (*Tinca tinca* L.) заслужено користується у багатьох країнах Європи популярністю як об'єкт пасовищного нагулу та вирощування у ставових господарствах. Однак, слід визнати, що в даний час його практика штучного відтворення та вирощування у товарних господарствах вкрай обмежена. В основі цього лежить відсутність відпрацьованої ефективної біотехніки розведення та вирощування посадкового матеріалу певної якості в умовах заводського відтворення.

Наявна література щодо лина порівняно невелика, як у коропа, і питання що висвітлюються здебільшого мають відношення до біології лина, динаміки його росту за умов природного ареалу. Дуже обмежений список робіт, присвячених штучного відтворення та, особливо, племінної справи (Маслова, 1998).

В господарствах України немає відселекціонованих стад, і рибні господарства працюють з цим об'єктом самотужки. Доместиковані маточні стада лина в господарствах поодинокі, що придатні до експлуатації. Відсутня також сучасна технологія розведення цього об'єкта, заснована на усталеній нормативній біотехнічній базі. Є лише фрагментарні дані з біотехніки отримання статевих продуктів від плідників, виловлених у природних умовах або вирощуваних у ставах.

Також відсутня інформація про адаптаційні можливості лина при його вирощуванні індустріальних господарствах. Особливо важлива ця інформація для ранніх етапів вирощування лина, коли найбільш гостро проявляється вплив різних абіотичних та біотичних факторів на риб. І від того, наскільки буде відповідатиме очікувана реакція риб на створювані умови вирощування, буде залежатиме кінцевий результат рибоводного процесу.

Біологічні особливості лина не дозволяють ідентично застосовувати до нього технологію заводського відтворення коропа. Це змушує шукати та застосовувати нові методичні підходи, які дадуть змогу більш ефективно використовувати відтворювальний потенціал самців та самок лина.

За умов розвитку розведення лина може бути без освоєних ефективних методів штучного відтворення. Це тим більше актуально у зв'язку із суттєвим зменшенням у природних водоймах чисельності популяції лина.

На перший план організацію його штучного відтворення, випуску в рибогосподарські водойми вирощеної молоді та відновлення промислового значення лина, що можливо досягти в результаті застосування сучасних індустріальних методів рибництва, що істотно скорочують терміни вирощування потомства до стандартної маси і що підвищують вагові кондиції випускається молоді.

Успіх у освоєнні індустріальних методів отримання життєстійкого потомства лина закладає основу для масштабного вирощування товарного лина в ставових, озерних та рекреаційних господарствах.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Лин як об'єкт ставової аквакультури

Історія культивування лина в ставовій аквакультурі України бере початок із кінця XIX ст., тоді як в Центральній та Східній Європі вона нараховує вже понад 500 років [5, 6]. Однак за обсягами вирощування товарного лина ставові господарства більшості країн поступаються його вилову із природних водойм. Водночас, лін посідає особливе місце у ставовій аквакультурі, оскільки лише у ставах можливе вирощування його посадкового матеріалу з метою зариблення річок та озер [10]. Як і в більшості країн Європи, у ставовій аквакультурі України лін продовжує залишатися нетрадиційним об'єктом [5, 7, 8]. Частка товарної продукції, отримана з природних водойм, останніми десятиліттями складає лише 1–2% загального вилову (проти 5–8% у минулому) [14], що є наслідком як скорочення обсягів культивування лина у ставах і вилову із природних водойм через значне зниження його кількості, так і загального збільшення обсягів вирощування товарної риби. Разом з тим, у аквакультурі європейських країн інтерес до лина є значним, про що свідчать регулярні міжнародні конференції, присвячені виключно біології, відтворенню та вирощуванню лина [42, 44]. Також даний вид оцінили як рибу майбутнього у одній із публікацій німецьких дослідників, хоча обґрунтування цьому твердженню не надано, а власне стаття в основному присвячена аналізу експериментів із вирощування лина у ставах за різних варіантів полікультури та вказує на необхідність проведення селекційних робіт із відновлення швидкорослих форм лінів, які були виведені у Німеччині на початку XX ст. [44]. Особливістю лина є здатність до існування та живлення у найбільш зарослих частинах ставів чи природних водойм вищою водяною рослинністю. Ця характерність є основою для спільного вирощування лина із коропом,

оскільки 46 кормові ресурси ставів використовуються повнішою мірою. Забезпечується вона здатністю лина до швидкої зміни напрямку руху, що дозволяє йому легко плавати навіть у дуже густих зарослих ділянках водяних макрофітів [1, 10]. Для зариблення природних водойм, насамперед у залежності від наявності хижих видів риби, використовують як цьоголіток або однорічок, так і більших за масою дволіток, отриманих у ставових господарствах [32, 33]. У ставових господарствах лина вирощують як у монокультурі, так і в полікультурі спільно із іншими видами риби. При цьому апробовано багато схем зариблення ставів із різними видами риби, які можна умовно розділити на дві групи у залежності від частки лина у полікультурі: — лін є додатковим видом із часткою менше 50% за кількістю або отриманою рибопродукцією [12]; — лін є основним культивованим видом, а інші види риби використовуються для споживання невластивих йому рослинних кормів та зоопланктону (білий амур та товстолобики), освоєння відкритих зон (короп), боротьби із смітною рибкою [34, 35]. У більшості варіантів полікультури різновікові групи лина є додатковим видом, а роль основного культивованого виду відіграє короп [10, 36, 37]. Згідно з інформацією різних авторів, вирощування лина як додаткової риби у коропових ставах забезпечує підвищення їх природної рибопродуктивності на 15–20%, рідше — до 30%. Зростання рибопродуктивності ставів є закономірним явищем завдяки біологічним особливостям лина щодо здатності заселяти біотопи чагарників із замуленим дном, тоді як короп віддає перевагу відкритим частинам водойм. Тому не може існувати єдиної рекомендації щодо щільності посадки лина у коропові стави; вона насамперед визначається площею зон заростей у кожній конкретній водоймі, віком лина, його очікуваною продукцією та індивідуальними приростами, а також запасами природних кормів у зоні мешкання лина і проведенням годівлі риби штучними кормами [38].

Згідно з окремими дослідженнями, природна рибопродуктивність ставів при вирощуванні лина у монокультурі є вищою на 19–22%, ніж така при вирощуванні коропа [11]. Однак для її досягнення густота посадки лина має відповідати продукційним можливостям ставу [12, 331]; також важливими є продуктивні показники лина, які можливо підвищити шляхом цілеспрямованої селекційно-плеємної роботи [32, 33]. При підборі ставів для вирощування лина насамперед є важливими можливість повного спуску води і вилову риби, а також наявність у них заростей м'яких макрофітів, серед яких він живиться та ховається в світлу частину доби [1, 5, 34]. Повільний темп росту лина не стимулює рибні господарства до культивування даного виду у значних обсягах, що забезпечує лину статус лише додаткового об'єкта ставової аквакультури [10, 12]. Як впродовж всієї історії вирощування лина у ставах, так і нині культивування в основному базується на посадковому матеріалі, отриманому за рахунок неконтрольованого нересту у ставах. У даний час існують дві основні технології відтворення лина у ставових умовах: традиційна технологія отримання молоді у нерестових ставах у монокультурі та висаджування плідників лина на нерест у коропові вирощувальні стави [11, 35, 45]. Ставова технологія відтворення лина відпрацьована вже досить давно, однак і дотепер вона використовується рибниками Європи без суттєвих змін. Оптимальна площа нерестових ставів може становити 0,5–1,0 га, оскільки через повільний ріст молоді лина у віці 1,0–1,5 місяців практично неможливо виловити із ставів без значних втрат. Тому нерест лина зазвичай проводять у більших ставах, ніж нерест коропа, а молоді у них вирощують до осені, де, за наявності відповідних глибин, вона зимує. Також ложе нерестових ставів для лина повинне мати достатній нахил до водоспуску та густу сітку водоскидних каналів із 48 твердим дном, що є необхідними умовами для їх повного осушення і облову [10]. Для вирощування лина старшого віку можуть використовуватися стави більшої площі за умови їх повного спуску [11, 12, 36]. Заготовлених із природних

водою або виловлених із зимувальних ставів плідників лина у переднерестовий період утримують окремо за статтю, використовуючи глибші стави із холодною водою із щільністю посадки не більше 400 кг/га; також обов'язковою є годівля якісними кормами для плідників коропа у кількості 3% від маси тіла плідників [15]. Нерест лина в умовах України розпочинається при зростанні температури води вище 20°C, тому нерестові стави для лина наповнюють водою пізніше, ніж коропові, за 10–15 діб до настання такої температури. Посадку плідників на нерест здійснюють після досягнення стабільних термічних показників води понад 20°C. Перехід із холодної води у теплішу та спільне перебування обох статей у одному ставу є еколого-фізіологічним стимулятором дозрівання статевих продуктів і подальшого нересту [10, 15]. Оптимальна густота посадки плідників лина у нерестово-вирощувальні стави складає 2–6 гнізд/га у залежності від їх індивідуальних розмірів та особливостей ставу. Хоча існують рекомендації щодо висаджування до 20 гнізд/га, таке збільшення кількості плідників є недоцільним через можливе перенаселення ставу молоддю лина, із усіма наслідками [11]. Однак продуктивність нерестово-вирощувальних ставів важко передбачити, оскільки кількість молоді залежить від ефективності нересту і виживання молоді, а її середня маса — від розвитку кормової бази та годівлі [35]. Для прогнозованого вирощування цьоголіток лина застосовують наступний метод: мальків лина підрощують у спеціально облаштованих невеликих нерестовиках впродовж 1,5–2,0 місяців до маси 50–100 мг, а в другій половині липня (не пізніше початку серпня) акуратно відловлюють і зарибляють вирощувальні стави у наперед підрахованій кількості. Подальше вирощування 49 проводять до осені чи залишають до весни, або і на наступне літо. При цьому підрощені мальки лина можуть бути використані для підсаджування до мальків коропа або вирощуватися у монокультурі [11, 12, 40]. Ще один метод інтенсифікації росту цьоголіток лина, описаний в літературі, передбачає їх вирощування лише від першого туру нересту, для чого після його проходження

плідників відловлюють із нерестового ставу. При застосуванні такого методу від 1 самиці було отримано 11,2 тис. екз. цьоголіток середньою масою 12,0 г за вузьких меж її коливань — від 8,5 до 16,5 г [11]. Якщо ж плідників не виловлювати із нерестових ставів, що практично неможливо зробити при їх великій площі, то середня маса цьоголіток коливається у дуже широких межах, при цьому виявляються 2–3 чітко розмежовані між собою розмірно-вагові групи [11, 35]. У період підрощування вирішальне значення для виживання і росту молоді лина має наявність найдрібніших кормових організмів, тому проводять удобрення ставів із метою розвитку в них кормової бази [11, 46]. Оскільки при культивуванні лина дуже важливим є проведення його відтворення у більш ранні терміни, для цього можуть бути використані ті ж методи, що і при відтворенні інших ставових риб. Вони полягають в утриманні плідників у переднерестовий період у ставах-теплицях з температурою води, яка перевищує таку у відкритих ставах до 5°C; також можна передбачити можливість підігріву води або використання теплої води водойм-охолоджувачів електростанцій [14, 35]. Завдяки цьому нерест лина можна провести швидше на 15–25 діб, а для нересту і подальшого підрощування молоді також доцільно використовувати стави-теплиці. Невисока маса плідників лина у порівнянні із іншими ставовими рибами, їхня висока плодючість і повільніший ріст личинок не вимагають ставів великої площі, що робить впровадження даної технології відтворення менш витратним, ніж за раннього відтворення коропа.

50 Технологія вирощування лина у ставах, розроблена із урахуванням його низького темпу росту, на першому році культивування є однаковою для подальшого вирощування як товарного лина, так і його посадкового матеріалу для природних водойм. Серед варіантів отримання потомства лина, крім різних схем його відтворення у ставах [37], останніми роками застосовують заводський метод в умовах інкубаційного цеху. При цьому личинок, отриманих в інкубцехах, як правило, висаджують у мальково-вирощувальні стави, у яких вирощують до осені чи наступної весни.

Густота посадки личинок лина, одержаних в заводських умовах, може сягати 200–300 тис. екз./га, через два тижні у стави можливе підсаджування мальків коропа, білого амура чи білого товстолобика у різних поєднаннях [38–40]. При оцінці впливу щільності посадки личинок лина у монокультурі без годівлі, але із застосуванням органічних добрив, було отримано найвищу рибопродуктивність на рівні 416 кг/га за щільності посадки 214 тис. екз./га (середня маса 4,7 г), а за щільності 50 тис. екз./га рибопродуктивність виявилася нижчою — 328 кг/га, однак середня маса цьоголіток складала 11,2 г [38]. Із літератури відомо про успішні експерименти німецьких рибників із спільного вирощування цьоголіток лина і європейського сома за щільності посадки в межах 60–80 тис. екз./га для лина і 15–25 тис. екз./га для сома. Зариблення ставів варто здійснювати одночасно або висаджувати лина на 14 діб раніше. За такої схеми вирощування можливе отримання до 188,5 кг/га молоді сома масою 23,9 г, що не впливає на ріст (6,3 г) та вихід (19,7%) лина [31]. Технологія вирощування дволіток лина визначається їх подальшим призначенням — для одержання товарної продукції чи для вирощування його посадкового матеріалу для зариблення природних водойм. Господарства, що вирощують посадковий матеріал лина для зариблення природних водойм, із яких мають можливість виловлювати дозрілих плідників, 51 для відтворення проводять їх масовий нерест у нерестово-вирощувальних ставах із посадкою до 15–20 гнізд/га, у залежності від віку і маси плідників. У цьому випадку отримана молодь є дуже мінливою за масою — від 1 до 10 г. У залежності від наявності ставів для вирощування дволіток, із більших однорічок вирощують дволіток за невисоких посадок — до 1000 екз./га, а при загущених посадках дрібних однорічок маса дволіток не перевищуватиме 20–25 г. За такої маси дволіток густота посадки у природні водойми є більшою, ніж за їх маси понад 50 г. У коропових господарствах при вирощуванні посадкового матеріалу лина застосовують нормування щільності посадки додаткових видів риб для отримання їх планової

маси [39]. Дволітній посадковий матеріал лина, як і товарних дволіток, вирощують як спільно із дволітнім посадковим матеріалом коропа, так із товарним коропом за умови повного вилову ставів. При цьому у нагульних коропових ставах застосовують вищу густота посадки однорічок лина, ніж у вирощувальних ставах II порядку, у зв'язку із меншою щільністю посадки коропа у них і, відповідно, нижчою конкуренцією за корми. При розрахунках щільності посадки дволіток лина приймають, що завдяки полікультурі коропа і лина можливе підвищення природної рибопродуктивності вирощувальних ставів II порядку на 15% при вирощуванні крочок лина і 10% при вирощуванні товарних лінів, а в нагульних ставах таке підвищення відповідно складатиме 20 і 15% [10, 12]. Вирощування товарного лина проводять як за дволітнього, так і за трилітнього оборотів, у залежності від умов господарства для вирощування одноліток. Товарних дволіток лина масою у межах 80–150 г можна виростити лише із однорічок масою 15–30 г. Однак досягнення цього літками лина маси 30 г і більше можливе лише за сприятливих умов вирощування та більш раннього отримання личинок [15]. За нижчої маси однорічок товарного лина вирощують 3 або і 4 роки [12, 44].

У дослідженні, проведеному в Україні, товарних триліток лина вирощували в умовах складної полікультури із дволітками коропа і щуки та трилітками білого амура, білого товстолобика і веслоноса. Густота посадки дворічок лина становила 240 екз./га — 13,3% від щільності посадки коропа. За маси дворічок лина 150 г середня маса триліток складала 435–485 г за їх виходу на рівні 83%. Отримана продукція лина досягала 88–95 кг/га, що не вплинуло на продукцію коропа, яка була однаковою у ставах із полікультурою та при монокультурі коропа [26]. Для годівлі лина у ставах використовують такі ж штучні корми, як і для годівлі коропа. При цьому при підвищенні інтенсивності вирощування цього літка лина у полікультурі із коропом, яке було забезпечено використанням кормів із вищим вмістом поживних речовин, встановлено

збільшення середньої маси цьоголіток на 84,5% (із 3,1 до 5,7 г) та рибопродуктивності у 2,73 раза — із 43,6 до 118,9 кг/га [25]. Дані щодо кормового коефіцієнта штучних кормів для різних вікових груп лина є суперечливими через різні умови проведення досліджень. Так, вказано, що для тріліток лина кормовий коефіцієнт гороху, люпину і кукурудзи становить 7 [11], при спільному вирощуванні дволіток лина і білого товстолобика витрати гранульованого корму складали 2,5 кг/кг приросту лина [24]. Також у літературі із рибництва зустрічається твердження, що на одиницю приросту маси тіла лин споживає значно менше штучних кормів, ніж короп, сріблястий карась і білий амур, а саме — не більше 2,5 кг/кг приросту [7]. Проте твердження щодо суттєво нижчих витрат кормів на приріст лина, очевидно, базується лише на їх здатності повнішою мірою використовувати природні кормові ресурси ставів. Водночас, враховуючи біологічні особливості даних видів риб, кормовий коефіцієнт штучних кормів для лина є вищим, ніж для коропа, що, однак, робить його годівлю економічно вигідною та обґрунтованою завдяки високій вартості та стабільному попиту на лина [5, 8]. 53 Лин традиційно культивується в Іспанії за екстенсивною технологією в невеликих ставах і водоймах комплексного призначення з невисокими показниками рибопродуктивності. В інших країнах Європи лина здебільшого вирощують в полікультурі з іншими видами. Однак, останнім часом лин розглядається як перспективний об'єкт для розширення виробництва аквакультури у зв'язку із високим попитом на ринку. Традиційним є культивування лина в Польщі; однак повільний темп росту є значним недоліком, яки робить традиційні ставові прийоми його відтворення непривабливими [15]. У відповідності до санітарних вимог, при тривалому транспортуванні та переміщенні в межах господарства лина, у тому числі при зарибленні природних водойм чи завезеннях до ставових господарств, проводять обстеження риб на наявність захворювань. Одночасно, стійкість лина

до захворювань, властивих коропу, є вагомим аргументом його вирощування у ставах [26].

1.2. Сучасні технології відтворення та вирощування лина

Сучасний розвиток біотехнологій дозволяє значно підвищити рівень традиційних технологій вирощування риб, зокрема і лина. Впровадження інтенсивних методів вирощування лина в штучних умовах є найперспективнішим заходом із покращення показників темпу росту та, відповідно, значного збільшення продукції даного виду [42, 43]. Одним із головних методів вирішення питання щодо стабільного відтворення лина є отримання рибопосадкового матеріалу у більш ранні терміни, яке здійснюють із застосуванням заводського методу відтворення коропових риб. Штучне відтворення риби є визначальною технологічною ланкою у аквакультурі, від результатів якого залежать обсяги вирощування посадкового матеріалу для подальшого отримання товарної риби у ставах та зариблення 54 природних водойм [14]. У зв'язку з цим, останніми роками значно зросла кількість досліджень щодо вдосконалення технології штучного відтворення різних видів риб, короткочасного та тривалого зберігання гамет, а також впровадження методів біотехнології, включаючи геномну інженерію [27–30].

Постійне вдосконалення технології штучного відтворення риб пов'язане з одержанням нових знань щодо біології об'єктів розведення, насамперед їх генетичних особливостей, вдосконалення обладнання для інкубації, врахування підвищення вимог до утримання риб і екологічності процесів. Одночасно, нові технологічні розробки дозволяють отримати вищі виживаність і якість потомства, що дає можливість зменшити кількість плідників для штучного відтворення. Це особливо важливо для видів риб, які знаходяться під охороною. Зазвичай технологія штучного відтворення більшості видів риб передбачає

одночасну стимуляцію плідників як умовами середовища (температура, фотоперіод, хімічні показники води), так і гормональними препаратами [27].

Синхронно із постійною появою на ринку нових гормональних препаратів, проводяться їх випробування для різних видів риб, нерідко в комбінації з іншими препаратами [32]. Часто за комбінованого використання різних нерестових препаратів ефективність відтворення є вищою [33]. Відтворення лина у заводських умовах є звичайною практикою отримання потомства в останні десятиліття [7, 24]. Для цього можуть бути використані як плідники, відловлені із природних водойм на час проведення відтворення [39], так і вирощені у ставах.

Для штучного відтворення лина доцільним є використання плідників масою понад 0,5 кг, якої вони досягають у віці 4 і більше років у залежності від умов вирощування. Заготовлених плідників лина у переднерестовий період зазвичай утримують у ставах, як і при їх природному відтворенні [7, 15]. За дві доби до запланованого відтворення плідників переносять до інкубаційного цеху, де проводитиметься штучне відтворення [15, 35]. При використанні плідників, яких виловлюють із водойм у сезон розмноження, їх одразу слід транспортувати до інкубцеху, а відтворення розпочинати протягом трьох діб. Усі види маніпуляцій із плідниками лина необхідно проводити дуже обережно, із застосуванням анестетиків, що сприятиме їх збереженню і багаторазовому використанню [7, 39].

Серед анестетиків для лина тестували гвоздичну олію, пропісцин та 2-феноксietанол, останній у концентрації 0,6 мл/дм³ слід вважати найбезпечнішим для застосування в анестезії плідників лина. Для утримання плідників лина в інкубцехах бажаним є використання басейнів місткістю 0,6–1,0 м³, які працюють в напівзамкненому або замкненому режимах циркуляції води, що забезпечує стабільність температурного і кисневого режимів [21]. Вміст кисню у басейнах із плідниками слід підтримувати на постійному рівні вище 80%

насичення, застосовуючи аерацію або оксигенацію. Враховуючи невелику тривалість часу відтворення, вартість підтримання оптимальних умов для плідників також не є значною, однак це є важливим для успішного відтворення [15]. При контрольованому відтворенні риб гормональній стимуляції передують оцінка стадії зрілості, яка базується на визначенні положення ядра в яйцеклітині, [12], а гормональну стимуляцію лина рекомендують до проведення, коли самиці знаходяться на другій або третій стадіях зрілості [15]. Оскільки лин є поліциклічним видом із асинхронним розвитком яєчників, визначення ступеня зрілості за яйцеклітинами, які відбирають за допомогою катетера, є складним, оскільки вони знаходяться на різних стадіях зрілості та мають різний діаметр. Тому в інкубаційній практиці відтворення лина оцінку стадії зрілості самиць проводять за станом найбільших (і, отже, найрозвиненіших) яйцеклітин, поєднуючи її із суб'єктивною візуальною оцінкою, яка передбачає характеристику ступеня здуття черевця самиці.

Наявність найбільших яйцеклітин в II або III стадіях зрілості є сигналом для початку робіт із відтворення [15]. Серед риб, відтворення яких проводять заводським методом, лина дуже легко стимулювати більшістю доступних на ринку гормональних препаратів [11], використовуючи широкий діапазон їхніх доз. Проте, в залежності від обраного гормонального препарату, овуляція відбувається в різний час, оскільки гіпофіз та гонадотропіновмісні препарати діють безпосередньо на статеві залози, тоді як аналоги GnRH спочатку стимулюють гіпофіз, який продукує ендогенні гонадотропіни. Від самців лина сперму можливо отримати без гормональної стимуляції, однак її кількість буде невеликою [14]. Тому також проводять гормональну стимуляцію самців, а найкращі результати дають препарати, що містять аналоги GnRH у дозі не меншій 20 мкг/кг маси тіла [14, 15]. Ця доза відповідає 1 гранулі препарату «Ovopel», який найчастіше застосовується рибниками, що дає можливість отримати приблизно 2 мл сперми на 1 кг маси самця [15]. Через нещільну

структуру м'язових тканин лина ін'єкції стимулювальними препаратами здійснюють у черевну порожнину під грудний плавець [24]. При штучному відтворенні лина, який у природі нерестує 2–3 рази, також є можливим проведення принаймі двох турів нересту. Для цього у обох турах використовують однаковий гормональний препарат (аналог GnRH) із однаковими дозами (20 мкг/кг) [26]. Кількість отриманої при повторному нересті ікри є на 40–50% меншою у порівнянні з першим нерестом, однак, через низьку індивідуальну плодючість самиць лина, можливість їх повторного нересту є важливою для збільшення обсягів вирощування посадкового матеріалу. У нашому дослідженні за повторного відтворення самиць лина робоча плодючість складала 20,9–38,5% від такої за першого нересту [30]. Час дозрівання самиць лина після вирішальної ін'єкції залежить, насамперед, від типу та кількості використаного гормонального препарату, місця його введення, походження плідників і температури води [17, 18]. Також гормональне стимулювання синхронізує овуляцію, тому інтервал у часі дозрівання усіх самиць групи не перевищує 4 год. Огляд самиць лина починають за 2–3 год до часу початку відбору ікри, розрахованого відповідно до температури води, оскільки вони можуть бути на різних стадіях зрілості. Наступний огляд проводять у запланований час, більшість самиць уже мають віддавати ікру. Огляд самиць, які не віддали ікру, здійснюють ще 1–2 рази з інтервалом 2–3 год. Частіші огляди небажані, оскільки відсутність овуляції у стимульованих самиць через такий тривалий період часу вказує на наявність причин, які перешкоджають відтворенню [15]. Оскільки процес дозрівання ікри має повільний темп, то використовують два етапи відціджування з інтервалом 1 год [19].

При штучному відтворенні лина найчастіше використовують так званий сухий метод запліднення, при якому ікру відбирають у сухі миски, а сперму — у сухі шприци або безпосередньо на ікру. Потім гамети обережно змішують і додають воду або іншу активувальну рідину для активації процесу запліднення.

Із літератури відомо про відносно низький рівень запліднення у лина [11, 14], тому цьому процесу приділяється велика увага, а саме пошуку активувальних середовищ і співвідношення сперматозоїдів на одну яйцеклітину для ефективного запліднення [16]. Найкращий ефект запліднення у лина було отримано при використанні 11500 сперматозоїдів на одну яйцеклітину [16]. Враховуючи, що в 1 мл сперми міститься в середньому 3,5 млрд сперматозоїдів [15], для запліднення 100 г ікри потрібно використовувати 0,5–1,0 мл нерозведеної сперми. Однак у практиці, враховуючи неоднакову якість сперми у різних самців, для запліднення 100 г ікри застосовують сперму, зібрану принаймні від 3 самців. Для активації сперматозоїдів і запліднення використовується як чиста вода, так і розчини NaCl різної концентрації і рН, при цьому розчин NaCl (17 58 ммоль/дм³) із рН 8–9 забезпечив найвище виживання ембріонів — понад 70% [9]. Хоча ікра лина є менш клейкою, ніж у коропа, однак потребує знеклеювання перед закладанням у інкубаційні апарати. Знеклеювання починають, коли сперматозоїди перестають бути активними (припиняється їхня рухливість). Оскільки загальний час рухливості сперматозоїдів триває до 160–210 с після активації в чистій воді [12], знеклеювання слід розпочинати не раніше ніж через 3 хв після запліднення. Для знеклеювання ікринок лина використовують різні засоби — в основному розчини алкалази, глини, тальку чи молока, а найкращу частку вилуплення було отримано після застосування алкалази [13, 14]. Однак через високу ціну алкалази її рідко використовують у практиці, найчастіше замінюючи на танін, розчин Войнаровича та сухе молоко, часто у поєднанні із глиною. У нашому дослідженні використання свіжого молока для знеклеювання ікри лина забезпечило запліднення у межах 38,3–43,8%, а вихід личинок від запліднених яйцеклітин складав 49,1–60,0% [15]. На даний час немає однозначної рекомендації щодо температури води у період запліднення ікри лина; оптимальним вважають її значення на рівні 22°C [9]. Після завершення процесу

знезклеювання та набухання, який триває 1,0 – 1,5 год, ікру лина поміщають у апарати Вейса для інкубації. Тривалість її залежить насамперед від температури води і методу знезклеювання. Так, застосування алкалази приводило до швидшого вилуплення личинок на 12 або 9 год відповідно у порівнянні із використанням молока та глини при температурі 20°C [16]. Також при застосуванні методу Войнаровича з розчином таніну час вилуплення личинок залежав від концентрації таніну [17], що вказує на відсутність кореляції між температурою і часом інкубації при різних методах знезклеювання ікри. Зазвичай інкубацію ікри лина проводять за температури води у межах від 20 до 25°C [14, 16, 17], тобто вилуплення починається після 34–80 год інкубації при оптимальному часі її тривалості 1000–1500 градусо-годин [18, 19]. Варіантом відтворення плідників лина є так званий екологічний метод, за якого риб після ін'єкції гонадотропними препаратами поміщають для нересту у лотки ейського типу — до 10 гнізд/лоток. Після нересту ікра знезклеюється рухами плідників та течією води, із якою попадає у встановлений за лотком збірник ікри, а з нього переноситься на інкубацію у апарати Вейса [6]. Також можливий варіант відтворення у більших басейнах, де створюють умови, близькі до природних, а саме — із різних субстратів роблять штучні нерестовища та укриття для плідників. Відкладена ікра прикріплюється до нерестовища, її подальший розвиток проходить у басейнах аж до часу переходу личинок на зовнішнє живлення, коли їх переносять у стави або підрощують інтенсивними методами у басейнах чи садках. Після викльову передличинки довжиною 3,5–4,5 мм приклеюються до наявного субстрату. На даному етапі оптимально їх розмістити у апаратах Вейса [9, 11]. Період спокою передличинок лина за температури 25°C триває від 2 до 4 діб, залежно від часу інкубації (тобто стадії розвитку на момент вилуплення). У цей період личинки живляться за рахунок поживних речовин жовткового мішка. Після наповнення плавального міхура повітрям личинки лина починають екзогенне живлення — через 1–2 доби при температурі 25°C. У цей

час рибу слід негайно годувати. Після початку екзогенного живлення личинки корошових риб здатні виживати без їжі певний час, однак їх годівлю слід почати не пізніше 3 діб після початку зовнішнього живлення (5–7 діб після вилуплення) [7, 15]. Одним із найважливіших чинників, від яких залежить швидкість росту і метаморфозу личинок, є температура води. За даними окремих досліджень, оптимальною температурою для личинок лина, за якої вони найшвидше росли 60 при низькій смертності, є 28°C [120]. Однак інші дослідження показали хороші результати і за дещо нижчих показників температури — 22–25°C [21, 22]. Тому вибір умов для вирощування личинок лина визначається економічною точкою зору, оскільки нагрівання води може призводити до значних витрат. Личинок деяких видів прісноводних риб можна годувати штучними кормами з початкових етапів вирощування без істотного впливу на їхнє виживання [23]. Однак у раціоні личинок більшості видів корошових риб, у тому числі і лина, у перші дні їхнього життя має бути живий корм із високим вмістом поживних речовин та екзогенні травні ферменти, необхідні для ефективного травлення. Для личинок практично всіх видів корошових риб найкращим першим кормом є науплії зяброногого рачка артемії (*Artemia* sp.). Однак цисти артемії є набагато дорожчими, ніж стартові корми, тому багато досліджень було спрямовано на зменшення частки наупліїв артемії у раціоні та більш ранній перехід на штучні корми. Найефективнішим способом годівлі личинок наупліями артемії є їх задавання у надлишку [24] або щотижневе поступове збільшення дози наупліїв на 50 екз./личинку за їх початкової дози 50 наупліїв/личинку [12, 22]. Разом з тим, результати численних досліджень із оптимізації раціону личинок риб шляхом поєднання природних і штучних кормів та більш раннього переходу на них насамперед пов'язані із появою на ринку нових стартових кормів із удосконаленими рецептурами та способами їх виготовлення. Так, якщо 25 років тому період годівлі природними кормами тривав не менше 25 діб [25], то у дослідженні 2011 р. вказано, що личинок лина можна ефективно годувати

штучним кормом уже через 10 діб після початку екзогенного живлення, хоча це і призводило до деформацій та зниження швидкості росту, тому було рекомендовано триваліший період вирощування личинок лина на природному кормі [26]. У інших дослідженнях цього періоду рекомендовано проводити поступове додавання штучного корму до наупліїв артемії після 22 або 36 діб годівлі [27]. В умовах сьогодення не існує спеціально розроблених кормів для лина. З метою вирощування даного виду практикують використання різноманітних кормів для коропових, лососевих, осетрових та навіть морських видів риб [28]. У європейських країнах існує значна потреба на товарну продукцію лина, тому для зростання ефективності отримання його посадкового матеріалу було запропоновано поєднувати збільшення температури води вище 22°C із включенням до раціону ракоподібних [22]. Також важливим заходом для збільшення продукції лина є отримання його триплоїдної форми, яка характеризується швидшим ростом і кращою якістю м'яса (більше сухої речовини та жиру). Вища швидкість росту триплоїдних самиць забезпечується їх повною стерильністю, а низькі значення гонадосоматичного індексу сприяють підвищеному виходу їстівних частин тушки [29–31]. Триплоїдні самці лина можуть виробляти анеуплоїдну сперму, стимулюючи розвиток ембріона [35, 31]. Найефективнішим методом отримання триплоїдних линів є температурний шок ікри (0–4°C) одразу після її запліднення [31].

1.3. Висновок з огляду літератури

У результаті аналізу досліджень вітчизняних і іноземних науковців зроблено висновок, що перспектива вирощування лина стає все більш актуальною, оскільки у більшості природних водойм через антропогенний вплив збільшуються площі ділянок заростей, проходить їх обміління та

заболочення. Із промислових видів риб лише лин здатний освоювати такі ділянки водойм та сприяти їх відновленню.

Висока харчова цінність товарного лина та постійне зростання необхідності підвищення обсягів виробництва посадкового матеріалу для вселення у природні та штучні водойми різного призначення робить лина цінним об'єктом культивування. Однак через біологічні особливості даного виду важко наростити його вирощування у ставах, тому останніми десятиліттями найперспективнішим визнано шлях поєднання традиційного вирощування у ставах із відтворенням та вирощуванням посадкового матеріалу у контрольованих умовах.

У зв'язку з цим, доцільним є проведення досліджень, спрямованих на покращення показників відтворення і вирощування посадкового матеріалу лина з урахуванням новітніх технічних і технологічних досягнень. Це сприятиме розширенню обсягів вирощування посадкового матеріалу лина та підвищенню його якості, що є важливим завданням сучасної аквакультури.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце та об'єкт досліджень

Господарство «Ставищенський рибгосп» розташоване у південносхідній частині Київської області у межах Придніпровської височини у лісостеповій фізико-географічній зоні.

Регіональний клімат помірно-континентальний. Зима м'яка, літо тепле, дещо посушливе. Середня температура повітря у січні $-6,4^{\circ}\text{C}$, у липні $+19,1^{\circ}\text{C}$. період з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ становить близько 160 днів. На рік випадає до 485 мм опадів в теплий період року. Середня товщина снігового покриву 15 см. Льодостав на водоймах звичайно триває з початку грудня до другої половини березня. Бувають пізні весняні та ранні осінні заморозки.

Ґрунти місцевості – типові мало гумусні та чорноземи сильно редаговані, лучні, подекуди заболочені.

Сприятливий для вирощування теплолюбних видів риб вегетаційний сезон не перевищує 120 діб.

Підприємство «Ставищенський рибгосп» рис.2.1 – ставове рибне господарство з відповідними категоріями різних за площею ставів, які розташовані в селах Антонівка, Вишівське, Розкішна, Хутори, смт. Ставище Ставищенського району Київської області.



Рис. 2.1. Господарство «Ставищенський рибгосп»

ТОВ «Ставищенський рибгосп», розташоване в мальовничій місцевості Ставищенського району Київської області, зокрема в межах смт Ставище та с. Антонівка, являє собою повносистемне ставове рибне господарство, яке функціонує на базі річки Гнилий Тікич. Подібні господарства стають основою для сталого розвитку рибництва в Україні, поєднуючи природні ресурси з технологічними рішеннями.

Загальна площа господарства становить 221,1 гектара, з яких водне дзеркало охоплює 192,7 гектара. Усі стави, що входять до складу господарства, є повністю спускними, що забезпечує гнучкість в управлінні водними ресурсами та сприяє ефективному вирощуванню риби. Водопостачання здійснюється за рахунок природного самопливу, який залежить від весняних повеней річки Гнилий Тікич, що є правою притокою річки Синюха, а та, у свою чергу, впадає в басейн Південного Бугу.

Ставовий фонд господарства поділяється на кілька категорій, кожна з яких виконує специфічні функції в технологічному циклі рибництва. Нагульні

стави, призначені для вирощування товарної риби, займають найбільшу частину водного дзеркала. Вирощувальні стави, які використовуються для підготовки рибопосадкового матеріалу, відіграють ключову роль у забезпеченні господарства молоддю риби. Нерестові стави забезпечують умови для природного розмноження, тоді як літньо-маточні та зимувальні стави створюють оптимальне середовище для утримання плідників у відповідні сезони. Карантинні стави, хоча й не представлені в господарстві, зазвичай застосовуються для ізоляції риби з метою запобігання захворюванням, але в даному випадку їх відсутність компенсується ретельним моніторингом стану риби в інших категоріях ставів.

Для наочності характеристики ставового фонду представлені в таблиці 2.1, яка відображає площу водного дзеркала та середню глибину кожної категорії ставів. Дані, отримані в результаті обмірів, проведених ТОВ «Рибпромсервіс» у 2015 році, дозволяють детально оцінити структуру господарства.

Таблиця 2.1

Ставовий фонд господарства

Категорія ставів	Площа, га	Середня глибина, м
Нагульні	127,3	1,83
Вирощувальні	61,1	1,33
Нерестові	7,4	0,7
Літньо-маточні	2,2	1,1
Зимувальні	5,0	1,8
Усього	193,0	-

Нагульні стави, до яких належать «Хуторянський» (33,9 га), «Антоновський І» (35,7 га) та «Антоновський ІІ» (57,7 га), становлять основу продуктивності господарства. Їхня середня глибина коливається від 1,7 до 2,0 метра, що забезпечує оптимальні умови для вирощування товарної риби, зокрема коропа та рослиноїдних видів. Такі параметри дозволяють підтримувати стабільний гідрохімічний режим, що є критично важливим для забезпечення високої рибопродуктивності, яка, за розрахунками, становить 500 кг/га, з яких 180 кг/га припадає на коропа, а 320 кг/га – на рослиноїдні види.

Вирощувальні стави, що включають шість об'єктів (№1, №2, садок вирощувального става №2, №3, №4 та №9), мають загальну площу 61,1 гектара. Їхня середня глибина варіює від 1,0 до 1,8 метра, що сприяє ефективному вирощуванню рибопосадкового матеріалу риби. Наприклад, вирощувальний став №4, з площею 25,0 гектара, є одним із найбільших у цій категорії, а його глибина в 1,8 метра забезпечує стабільне середовище для розвитку рибопосадкового матеріалу. Водночас садок вирощувального става №2, з площею лише 0,52 гектара, виконує допоміжну функцію, дозволяючи здійснювати точковий контроль за молоддю.

Нерестові стави, яких у господарстві десять, займають 7,5 гектара і мають середню глибину 0,7 метра. Невелика глибина цих ставів сприяє швидкому прогріванню води, що є необхідною умовою для успішного нересту. Літньо-маточний став площею 1,25 гектара з середньою глибиною 1,1 метра забезпечує комфортні умови для утримання плідників у теплу пору року. Зимувальні стави, п'ять одиниць загальною площею 5,07 гектара, мають середню глибину 1,8 метра, що дозволяє рибі безпечно перезимувати навіть у періоди низьких температур. Відсутність карантинних ставів у господарстві, ймовірно, пояснюється достатньою якістю води та відсутністю значних спалахів хвороб, що підтверджується результатами хімічного аналізу води, проведеного у 2015 році.

Дані таблиці 2.1 ґрунтуються на обмірах, виконаних спеціалістами ТОВ «Рибпромсервіс», та відображають стан ставового фонду на момент складання паспорта водойми. Площа водного дзеркала розрахована при нормальному підпірному рівні (НПР), що забезпечує точність даних. Середня глибина для кожної категорії ставів була визначена з урахуванням морфологічних особливостей ложа, що складається переважно з озерно-болотних відкладень та замуленого суглинку. Незначне заростання очеретом, яке спостерігається в окремих нагульних ставах (до 65% у верхів'ї става «Антоновський II»), потребує періодичних меліоративних заходів для підтримання оптимальних умов.



Рис. 2.2. Ставовий фонд господарства

Таким чином, ставовий фонд ТОВ «Ставищенський рибгосп» є комплексною системою, яка гармонійно поєднує різні типи ставів для забезпечення повного циклу рибогосподарської діяльності.

Спираючись на досвід у галузі аквакультури, вважаю, що ефективно управління господарством залежить від регулярного моніторингу гідротехнічних споруд, якості води та своєчасного проведення меліоративних робіт.

2.2 Методика виконання роботи

В основу роботи покладено загальноприйняті методики, якими користуються у рибогосподарських дослідженнях по вирощуванню товарної риби даного господарства. Для виконання даної роботи загальну кількість рибопродукції визначали шляхом зважування всієї виловленої риби на вагах і визначали величину валового приросту.

Морфометричні – ріст риб (ваговий, лінійний), їх розвиток (екстер'єр, індекси внутрішніх органів) вивчалися за методами, загальноприйнятими в іхтіології та рибництві.

Для визначення маси тіла та екстер'єру лина був зважений і проміряний, при цьому були визначені – довжина голови, мала довжина тіла, найбільша висота тіла, обхват тіла. Вимірювання проведено за загальноприйнятою в рибництві методикою [37, 38].

На підставі отриманих даних обчислювали основні індекси статури - індекс довгоголовості, індекс високоспинності, індекс прогонистості, індекс фізичного розвитку, індекс обхвату, коефіцієнт вгодованості.

Матеріалом для дослідження були плідники лина [2-5].

Бонітування проводили згідно з інструкціями з бонітування та організації племінної роботи в коропівництві [37, 38].

Температурний і кисневий режими води контролювали за допомогою термооксиметра.

Вивчення природної кормової бази ставів проводили у відповідно до чинної інструкції [6].

РОЗДІЛ 3

РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ЛИНА (*TINCA TINCA* L.)

3.1. Характеристика репродуктивних показників плідників лина

Результати відтворення лина насамперед визначаються продуктивними показниками його маточних стад, які залежать від умов їх вирощування на всіх вікових етапах. При цьому густина посадки за вирощування риб із спільним спектром живлення є визначальною для їх забезпеченості найціннішими природними кормами, поряд із проведенням заходів для стимулювання природної кормової бази. Водночас, при застосуванні годівлі риб штучними кормами для підвищення рибопродуктивності ставів, якість кормів визначає швидкість росту та продуктивні показники маточного матеріалу [15, 17–19]. У результаті проведених досліджень встановлено, що згідно з державним реєстром суб'єктів племінної справи у тваринництві, станом на 1 січня 2025 р., жодному з господарств не надано селекційного статусу із відтворення лина. Разом з тим, в Україні існують господарства, що займаються відтворенням та вирощуванням лина за різних технологічних схем: випасної, інтенсивної та напівінтенсивної. Тому, метою було дослідження біологічних особливостей відтворення маточного матеріалу лина за допомогою оцінки екстер'єру та репродуктивних показників за заводського та природного нересту.

У структурі маточних стад лина дослідного господарства ТОВ «Ставищенський рибгосп» вивчали вікову залежність продуктивних показників, були самиці віком від 4 до 12 років, а їх основу складали особини вікової групи 6–8 років. Середня маса дослідних самиць перебувала в межах від $350,0 \pm 80,0$ до $850 \pm 94,0$ г та залежала як від віку, так ставу вирощування. При цьому найнижчим темпом росту характеризувалися самиці, які вирощувалися за

випасної технології, у яких перевага середньої маси самиць одного віку складала від 1,8 до 3,3 рази. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Середні показники маси тіла самиць лина різного віку

при їх вирощуванні, г ($M \pm m$)

Вік самиць, роки	Самки	Самці
4	350,0 ± 80,0	280±64,0
5	433±55,0	360±100,0
6	650±74,0	535±120,0
7	850±94,0	625±88,0

Вікова структура стада самців, у якому плідників лина вирощують у неспускному озері, пов'язана із особливостями вилову линів різного віку. При порівнянні маси одновікових самців, у зв'язку із технологіями їх вирощування, виявляється така ж залежність, як і для самиць. Водночас, за масою тіла самці поступалися самицям, і у залежності від вікової структури середній показник маси самців у господарствах перебував у межах від 280±64,0 до 625±88,0г (табл. 3.1).

Важливим показником для оцінки товарних кондицій та рівня розвитку статевих залоз у плідників лина є обхват тіла, який об'єднує їх висоту та товщину.

Середні значення індексу обхвату у самиць та самців із досліджених господарств виявились однаковими — 1,32-1,34, проте у самиць межі коливань даного показника були вужчі (від 1,29 до 1,37), ніж у самців (від 1,27 до 1,46).

При цьому чітко виявляється залежність до зниження величини індексу обхвату із віком (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Показники екстер'єру плідників лина (n=20)

Показники		Походження	
		самки	самці
Коефіцієнт вгодованості (K_B)	$M \pm m$	2,67 ± 0,09	2,22 ± 0,11
	σ	0,26	0,31
	$C_V, \%$	8,07	10,17
Індекс високоспинності (I/H)	$M \pm m$	2,96 ± 0,06	3,08 ± 0,04
	σ	0,18	0,10
	$C_V, \%$	6,90	3,61
Індекс обхвату (I/O)	$M \pm m$	1,32 ± 0,03	1,34 ± 0,01
	σ	0,11	0,04
	$C_V, \%$	2,69	3,49
Індекс голови (C/I)	$M \pm m$	24,37 ± 0,08	26,29 ± 0,06
	σ	0,23	0,17
	$C_V, \%$	5,27	4,25
Індекс товщини (I/Br)	$M \pm m$	5,23 ± 0,13	4,65 ± 0,07
	σ	0,37	0,21
	$C_V, \%$	7,09	4,43

Індекс довжини голови є ознакою, яка вказує на м'ясистість; у той же час, більші значення довжини голови можуть бути пов'язані із особливостями живлення, тому цей індекс є важливою ознакою тілобудови риб.

Середні значення індексу довжини голови серед самиць перебували у межах 24,37–26,30%, а їх нижчі значення були майже однаковими у самиць за умов вирощування. Також суттєві відмінності цього показника були і між особинами з господарства, які здійснюють інтенсивне культивування риб, що

вказує на його більшу залежність від генетичних особливостей локальних стад лина, ніж від умов вирощування. Це підтверджено аналізом індексу довжини голови у самців, у яких також крайні значення показника — 24,13 та 25,85% — виявлено у особин.

Серед проаналізованих показників коефіцієнт вгодованості плідників лина показав більшу залежність від технології культивування, ніж від їхньої статі. Так, середній показник коефіцієнта вгодованості самиць становив 2,31, з межами коливань від $2,12 \pm 0,11$ до $2,61 \pm 0,07$, самців — 2,33, з межами коливань від $1,86 \pm 0,08$ до $2,88 \pm 0,06$ (табл. 3.2). При цьому вищі значення даного показника як у самиць (2,33 та 2,61), так і у самців (2,43 та 2,88), спостерігали у особин.

Аналіз репродуктивних показників самиць лина засвідчив, що особини, яких вирощувалися в ставах де здійснювали підгодівлю, в середньому продукували 158,5 г ікри, напівінтенсивної — 112,5 г. У особин із обох господарств маса продукованої ікри складала 12,3–12,4% маси тіла самиць, при цьому за інтенсивного культивування цей показник був стабільнішим. За випасної технології вирощування маса продукованої ікри в середньому становила 41,9 г/самицю, що становило 9,4% від маси їх тіла. Водночас, у самиць даної дослідної групи ікринки мали найбільшу масу — 0,36 мг, в порівнянні із іншими дослідними групами — 0,30 та 0,32 мг.

Показники робочої плодючості самиць лина в середньому становили від 122,4 до 540,4 тис. ікринок, та повною мірою визначалися масою тіла самиць, яка залежить від технології вирощування. Дещо меншою виявилася залежність відносної робочої плодючості від віку, яка була достатньо близькою у впершенерестуючих і повторнонерестуючих - відповідно 418,3 та 388,9 тис. ікринок/кг, і була нижчою на 46,2–57,1. Репродуктивні показники об'єднаної

групи самиць лина були використані у двох турах для отримання статевих продуктів.

Таблиця 3.3

**Репродуктивні показники самиць лина
за умов першого та другого нересту ($M \pm m$, $n=6$)**

Показники	I нерест	II нерест	I + II нерест	% II до I
Маса самиці, г	450±62			
Маса ікри, г	45±11	15±5	50±8	33,3
Маса 1 ікринки, мг	0,33±0,01	0,31±0,01	0,32±0,01	93,9
Робоча плодючість, тис. ікринок	136,3±48	48,4±22	156,7±28	35,5
Відносна робоча плодючість, тис. ікринок/кг	303,3±32	107,5±21	347,2±48,5	35,5
Відносна маса ікри, %	10,0±2,4	3,3±0,5	11,1±1,4	33,3
Кількість ікринок в 1 г, екз.	2900±91	3030±60	-	-

При цьому робоча плодючість самиць лина за другою порцією ікри була нижчою у середньому в 3,0 рази, ніж за першою, а маса другої порції ікри складала 2,4% початкової маси самиць, із межами коливання 1,87–2,92%.

Середня маса ікринок, отриманих за II туру нересту, виявилася нижчою на 3,8%, відносна плодючість складала 107,7 тис. ікринок/кг маси самиць. Із результатів дослідження можна зробити висновок, що проведення повторного відбору ікри від самиць лина дозволяє збільшити кількість отриманої ікри на 29,6% у порівнянні із одним нерестом.

Загалом, отримані показники свідчать про значну залежність маси продукуваної ікри від маси тіла самиць. Тому постає питання щодо додаткових досліджень з оцінки зрілості продукуваної ікри під час першого та другого нерестів при застосуванні гонадотропних препаратів різного походження.

3.2. Аналіз репродуктивних показників лина за штучного відтворення

При проведенні першого експерименту були використані самиці лина масою тіла у межах 1400–1820 г; їхня середня маса в Досліді I склала 1653 г, у Досліді II — 1421 г. У другому експерименті маса самиць була дещо нижчою і становила 1419 та 1539 г відповідно. При цьому у другому експерименті маса самиць Досліді I була нижчою на 14%, а самиць Досліді II — вищою на 8,5%, ніж у першому експерименті. Відмінності між значеннями маси самиць у експериментах відобразилися на масі отриманої ікри — 168,0–247,0 г, однак не на її відносній масі за дослідями. Так, при використанні препарату «Ovopel» за обох схем стимулювання відносна маса ікри була практично однаковою — 14,92–14,94% маси самиць, а за використання натуральних стимуляторів виявилася нижчою: на 18,8% — гіпофіз коропа та 14,0% — гіпофіз карася (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Репродуктивні показники самиць лина за штучного відтворення за умов використання різних гормональних препаратів ($M \pm m$)

Показники	Дослід з «Ovopel»	Дослід з гіпофізом карася
Маса самок, г	1480 ± 25,3	1210 ± 33,0
Маса відібраної ікри, г	250 ± 11,0	188,0 ± 15,5
Відносна маса ікри, %	14,5 ± 1,5	12,4 ± 1,8
Кількість ікринок в 1 г, екз	3325 ± 50	3600 ± 65

У середньому в 1 г ікри лина налічувалося 3325 ± 50 ікринок, з межами коливань 3300,0–3950,0 ікринок, при цьому не відмічено залежності цього показника ні від маси самиць, ні від методу стимуляції їх дозрівання.

Відповідно, показник робочої плодючості самиць лина в першому експерименті перебував у межах 600,0–894,2 тис. ікринок, із середнім показником $817,1 \pm 54,8$ тис. ікринок при ін'єкції препаратом «Ovopel», та $665,0 \pm 45,7$ тис. ікринок за використання гіпофізу коропа. В другому експерименті межі коливань були ширшими — 554,0–1173,0 тис. ікринок; середня робоча плодючість у Досліді I складала $795,2 \pm 98,0$ тис. ікринок, а в Досліді II — $750,0 \pm 126,7$ тис. ікринок. Отже, самиці, які були стимульовані синтетичним гормоном, продукували більше ікри: на 18,6% в першому експерименті, та на 5,7% — у другому.

Середня відносна плодючість самиць лина у першому експерименті складала 486,0 тис. ікринок/кг, у другому була на 6,2% вищою — 516,1 тис. ікринок/кг. При цьому у обох експериментах відносна плодючість виявилася вищою у самиць, яких стимулювали препаратом «Ovopel», — відповідно на 6,5 та 11,6%. Середня маса самців, які були використані у Дослідах I і II обох експериментів, відрізнялася значно меншою мірою, ніж маса самиць, а межі коливань даного показника становили 728,0–751,5 та 961,8–1008,0 г відповідно. При цьому, в першому експерименті середній показник об'єму еякуляту у самців, стимульованих «Ovopel», складав $0,63 \text{ см}^3$, у другому — $0,81 \text{ см}^3$. Його перевага над таким у самців, які були стимульовані гіпофізом, відповідно становила 11,1 та 7,4%. Тривалість активного руху сперматозоїдів не залежала від використаного стимулювального препарату, а її вірогідно вищі значення у другому експерименті можуть бути пов'язані як із вищою масою самців у цьому експерименті, так і з іншими фізіологічними особливостями (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Репродуктивні показники самців лина за штучного відтворення за умов використання різних гормональних препаратів, $M \pm m$

Показники	Дослід з «Ovorel»	Дослід з гіпофізом карася
Маса самців, г	680,5 ± 25,3	730,3 ± 74,2
Об'єм еякуляту, см ³	250±0,05	0,56 ± 0,05
Тривалість активного руху	95,3 ± 9,5	99,3 ± 8,5

Таблиця 3.6

Показники запліднюваності ікри лина та виходу личинок із інкубації за умов використання різних гормональних препаратів, $M \pm m$

Показники	Дослід з «Ovorel»	Дослід з гіпофізом карася
Запліднення ікри, %	39,8±4,48	43,8 ±6,07
Вихід личинок з інкубації, %	60,0	56,3
Вихід личинок від кількості ікри, %	22,9	22,8
Кількість личинок на 1 кг маси самиці, тис. личинок/кг	113,5	96,4

Показники запліднення в обох експериментах були вищими в Досліді при застосуванні природних стимуляторів — гіпофізу коропа (на 1,5%) та гіпофізу карася (на 3,3%) (табл. 3.06). Однак, за показником виходу личинок із інкубації, в першому експерименті вищий на 10,9% вихід спостерігався

при стимулюванні препаратом «Ovopel», а в другому — гіпофізом карася — на 2,3%. При цьому вихід личинок від кількості отриманої ікри при стимуляції плідників препаратом «Ovopel» був дуже близьким у обох експериментах і складав 22,8–22,9%, за використання гіпофізу коропа він був найнижчим — 19,5%, а гіпофізу карася — найвищим — 25,7%

3.3. Аналіз результатів відтворення лина садковим методом

Для проведення нересту садковим методом використали самиць із середньою масою тіла на рівні 1183,3 г та самців масою 1154,5 г (табл. 3.7).

Посадку плідників на перший нерест провели 10 червня при температурі 19°C; після її підвищення до 23°C, 20 червня пройшов нерест. При відсаджуванні плідників на 3-у добу після нересту не вдалося візуально відрізнити самиць, що віднерестилися, оскільки у всіх самиць черевце було м'якеньким і не змінилося за зовнішнім виглядом.

Таблиця 3.7

Середні показники маси тіла та екстер'єру плідників лина за екологічного методу відтворення ($M \pm m$)

Плідники	Середня маса, г	L,	I,	СЛ, %	К вг
Самки	1180 ± 55	42,8 ± 0,8	36,9 ± 0,5	22,6 ± 0,2	2,33 ± 0,08
Самці	880 ± 50	41,5 ± 0,7	33,3 ± 0,7	25,2 ± 0,3	2,80 ± 0,04

Виллов личинок від першого нересту провели 2 липня, їхня середня маса складала 0,43 мг, а довжина — 4,0 мм. Всього із садка було вилловлено 10,2 тис. екз. личинок. За умови, що всі самиці віддали ікру у першому турі нересту, середня робоча плодючість за личинками становила 2,55 тис. екз. личинок/самицю (табл. 3.8)

Таблиця 3.8

Результати облову нерестового садка при відтворенні лина садковим

Показники	Нерест I	Нерест II	Всього
Вік личинок, діб	8	8	-
Середня маса личинок, мг	0,42±0,02	0,38±0,01	-
Довжина личинок, мм	3,9±0,01	3,6±0,01	-
Кількість личинок, тис. екз.	10,4	6,7	17,1
Середня робоча плодючість самиць за личинками, тис. екз./самицю	2,40	1,58	4,02

Після облову садка цих же плідників було висаджено на другий нерест, який пройшов через 21 добу після першого. Личинок у віці 8 діб обловили 23 липня, їхня кількість складала 6,5 тис. екз., що у розрахунку на 1 самицю відповідає 1,63 тис. екз. Як середня маса личинок другого туру, так і їхня довжина 96 були меншими і складала 0,39 мг та 3,5 мм. Загальна кількість 8-добових личинок, отриманих за два тури нересту від 4 самиць, становила 16,7 тис. екз., що складає 4,18 тис. екз. личинок/самицю. Личинок, отриманих у першому турі нересту, посадили на вирощування у став № 3а, личинок із другого туру — у став № 3б.

Отже, позитивні результати застосування екологічного методу нересту лина в контрольованих умовах вказують на доцільність подальших досліджень з метою опрацювання нової ресурсоощадної технології відтворення лина у ставових господарствах.

3.4. Економічний аналіз вирощування посадкового матеріалу лина

За результатами проведених досліджень із вирощування цьоголіток лина у ставах за умов застосування різних методів відтворення, різних густоти посадки, різних кормів – піддано економічному аналізу ефективність використаних технологій та схем культивування.

Оскільки вирощування однорічок лина проходило у полікультурі із цьоголітками коропа, то розрахунок економічної ефективності його культивування у ставах базується на порівнянні собівартості лина та коропа у контрольних (монокультура коропа) та дослідних (лин + короп) ставах, а також на оцінці величини прибутку та рентабельності за різних варіантів дослідження.

На основі даних було зроблено підрахунок загальновиробничих витрат на вирощування та зимівлю однорічок із розрахунку на 1 га ставу, які об'єднують оплату праці із соціальними виплатами, електроенергію, паливно-мастильні матеріали та логістику, обслуговування ставів, податок на землю і водокористування та амортизацію основних засобів.

При підрахунку собівартості за видами риб у полікультурі загальновиробничі витрати розподіляли у відповідності до їх частки у загальній рибопродукції ставу.

Вартість посадкового матеріалу та кормів враховувалась окремими статтями, оскільки вони визначаються технологією вирощування і видовим складом риб. При цьому вартість кормів відносили на лина із розрахунку, що 50% його приросту отримано за рахунок годівлі за однакових із коропом витрат на 1 кг приросту.

Згідно з проведеним аналізом економічних показників вирощування цьоголіток лина у полікультурі з коропом за різних технологій культивування, встановлено, що за інтенсивного вирощування собівартість 1 кг коропа при

полікультурі із леном була нижчою на 3,8%, ніж за його монокультури, за напівінтенсивного вирощування — на 2,3%.

Більш значним виявився вплив технології на собівартість лена: за інтенсивного культивування вона складала 120,29 грн/кг, а за напівінтенсивного була майже вдвічі вищою — 223,72 грн/кг.

При цьому собівартість вирощування 1 екз. однорічок лена виявилась дуже близькою за обох технологій — 0,68–0,72 грн/екз. При порівнянні показників прибутку від вирощування коропа у моно- і полікультурі встановлено, що в умовах полікультури він був вищим на 9,2–9,5% за обох технологій вирощування. При цьому прибуток від вирощування однорічок лена відрізнявся за технологіями і за інтенсивної складав 179,71 грн/кг, а за напівінтенсивної виявився у 2,71 рази нижчим — 66,28 грн/кг.

Водночас, прибуток із ставів, у яких була впроваджена полікультура коропа і лена, був вищим на 43,9% за інтенсивної та на 24,35% за напівінтенсивної технологій у порівнянні із монокультурою коропа, відповідно складаючи 91,26 та 22,26 тис. грн/га (табл. 3.9).

Рентабельність вирощування лена за інтенсивної технології становила 149,4%, що у 3,2–3,6 рази вище, ніж від вирощування коропа, за напівінтенсивної технології вона була близькою для обох видів — 28,4 та 24,1–27,0% відповідно.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

В рибному господарстві під час укладання трудового договору роботодавець інформує працівника під розписку про умови праці та наявність на його та попередженню травматизму та аналізу випадків травмування працівників з метою виявлення факторів, що впливають на виникнення цього негативного явища та недопущення його розповсюдження. Основними методами аналізу стану з травмування працівників являється: статистичний, топографічний.

На підприємстві студент може працювати тільки в присутності працівників рибзаводу. До роботи в лабораторії допускаються особи, які не мають медичних протипоказань та пройшли інструктаж з техніки безпеки. На підприємстві необхідно дотримуватися тиші, чистоти, порядку розміщення обладнання, апаратури та реактивів.

Під час роботи в асептичному приміщенні важливо щільно закрити вікна та двері, а також надягти стерильний халат, шапочку або пов'язку. Необхідно провести дезінфекцію рук за допомогою 96% етилового спирту та протерти робочі поверхні столів ламінарних боксів, електророзетки та пальники також 96% етиловим спиртом. Слід звернути увагу на те, що спосіб організації виробничих та господарських процесів на дрібних сільгоспідприємствах та фермерських господарствах значно відрізняється від організації виробництва у великих аграрних підприємствах та агрохолдингах.

Власники малих сільгоспідприємств та фермерських господарств повинні взяти на себе повну відповідальність за безпеку свого персоналу, оскільки згідно зі статтею 153 Кодексу законів про працю України вони мають забезпечувати безпечні та нешкідливі умови праці.

Оскільки соціально-трудові відносини у фермерських господарствах регулюються Статутом такого господарства згідно зі статтею 1 Закону України «Про фермерське господарство», обов'язок створення безпечних умов праці покладається на голову фермерського господарства. Саме він забезпечує дотримання техніки безпеки, виробничої гігієни та санітарії, протипожежної безпеки для тих працівників, з якими укладено трудові договори згідно з частиною 5 статті 27 Закону України «Про фермерське господарство» [31].

ВИСНОВКИ

Результати досліджень із отримання нащадків лина природним та штучним методами та їх подальшого вирощування у ставах були позитивними і показують перспективність інтенсивного культивування з метою збільшення обсягів вирощування посадкового матеріалу.

1. Встановлено, що за ставового вирощування цьоголіток лина екологічні умови дослідних ставів знаходилися у межах оптимальних значень та відповідали сезонній динаміці, сприяючи росту та повноцінному фізіологічному розвитку молоді риб; у басейнах RAS вони підтримувалися на оптимальному рівні.

2. Встановлено, що середня маса одновікових самиць лина, яких вирощували за випасною технологією, була нижчою у 1,8–4,1 раза, ніж за інтенсивного, та у 1,7–2,6 раза нижчою, ніж за напівінтенсивного культивування. Середня маса продукованої ікри складала 12,3–12,4% маси тіла самиць лина за їх інтенсивного та напівінтенсивного вирощування і 9,4% маси тіла за випасного, а відносна робоча плодючість відповідно становила 418,3; 388,9 і 266,3 тис. ікр./кг. Друга порція ікри у самиць лина складала 1,87–2,92% їх початкової маси, а робоча плодючість — 20,9–38,5% від плодючості за першого нересту.

3. Визначено, що при застосуванні препарату «Ovopel» для стимулювання дозрівання самиць лина відносна маса ікри становила 14,92–14,94% маси самиць, а за використання гіпофізів коропа і карася вона відповідно складала 12,12 та 12,85%. Хоча показники запліднюваності ікри були вищими при застосуванні природних стимуляторів із перевагою відповідно на рівні 1,5 та 3,3%, вихід личинок із інкубації був вищим при стимуляції плідників препаратом «Ovopel». При цьому найбільшу кількість личинок на 1 кг маси самиць можна отримати при стимуляції препаратом «Ovopel» за схемою

дворазових ін'єкцій; за використання 172 гіпофізу карася кількість личинок буде меншою на 3,3%, а при стимулюванні гіпофізом коропа — меншою на 26,2%.

4. Визначено, що при застосуванні екологічного методу відтворення лина в контрольованих умовах ставового господарства у першому турі нересту вихід личинок склав 2,55 тис. екз./самицю, при повторному нересті — 1,63 тис. екз. личинок/самицю.

5. Встановлено, що при вирощуванні цьоголіток лина у ставах в полікультурі із цьоголітками коропа за інтенсивної технології було отримано 118,8 кг/га однорічок лина, за напівінтенсивної — 43,6 кг/га, що не вплинуло на вихід продукції коропа, при цьому середні значення маси однорічок відповідно склали $5,68 \pm 0,92$ та $3,08 \pm 0,46$ г. Втрата маси тіла цьоголіток за період зимівлі становила 10,8–11,3% і не залежала від технології їх вирощування.

6. Виявлено, що середня маса однорічок лина, отриманих від першого нересту за екологічного методу відтворення, склала 11,55 г при їх виході на рівні 73,6%, а від другого нересту була нижчою на 38,0% і дорівнювала 7,17 г за нижчого в 1,4 раза виходу — 50,3%. Вихід продукції однорічок лина від першого нересту склав 86,7 кг/га, а від другого — 23,4 кг/га; водночас, загальний вихід продукції однорічок лина із розрахунку на 1 гніздо становив 27,6 кг.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. При плануванні нерестової кампанії із відтворення лина у заводських умовах слід використовувати встановлені залежності показників робочої і відносної плодючості від маси плідників із врахуванням технології їх вирощування.

2. При відтворенні лина найефективнішим є використання синтетичного препарату «Ovorel» угорського виробництва, а за його відсутності — гіпофізу карася.

3. Відтворення лина у ставах слід проводити за контрольованих умов; одним із варіантів може бути проведення нересту у садках, які встановлюють у стави і облаштовують нерестовим субстратом. Завдяки цьому є можливість окремого вирощування потомства лина від різних турів нересту, що забезпечує високу однорідність отриманих цьоголіток лина та уможлиблює застосування різних технологій вирощування цьоголіток із врахуванням часу їх отримання.

4. Оскільки ефективність вирощування лина залежить від часу його отримання, важливим заходом для підвищення результатів культивування може стати одержання потомства у більш ранні терміни, для чого переднерестове утримання та відтворення доцільно проводити у контрольованих умовах за підвищеного рівня температури.

5. Роботи можуть бути спрямовані на вдосконалення методів підвищення рибопродуктивності, зокрема через унормування внесення добрив та оптимізацію водозабезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Age dependence of tench (*Tinca tinca* L.) larvae on food selectivity in experimental conditions / Šestáková I. et al. // VURH Vodnany. 1989. Vol. 25. P. 3—11. 44. Does overfeeding affect tench *Tinca tinca* (L.) juveniles? / Kamler Ewa et al. // Aquaculture International. 2006. 14. P. 99—111.
2. Alaş A., Ak A. Investigation of some population parameters of tench (*Tinca tinca* L. 1758) inhabiting Beyşehir lake (Konya-Turkey) // Turk. J. Fish. Aquat. Sci. 2007. Vol. 7. P. 139—145.
3. Allen G. R., Midgley S. H., Allen M. Field guide to the freshwater fishes of Australia. Perth, Western Australia : Western Australian Museum, 2002. 394 p.
4. Bakos J., Krasznai T., Marian T. Crossbreeding experiments with carp, tench and Asian phytophagous cyprinids // Aquacult. Hung. 1978. Vol. 1. P. 51—57.
5. Boroń A., Pimpicka E. Karyotype and chromosomal NOR phenotype of tench *Tinca tinca* (L.) from Poland // Pol. Arch. Hydrobiol. 1998. Vol. 45. P. 315—320. 180
6. Brylińska M., Bryliński E., Bnińska M. *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) // The freshwater fishes of Europe. Cyprinidae 2 : Part I. Wiebelsheim : AULA-Verlag, 1999. P. 229—302.
7. Characterization of the karyotype of the tench (*Tinca tinca* L.) and analysis of its chromosomal heterochromatic regions by C-banding, Ag-staining and restriction endonuclease banding / Padillaa J. A. et al. // Cytogenet. Cell. Genet. 1993. Vol. 62. P. 220—223.
8. Cudmore B., Mandrak N.E. Biological synopsis of tench (*Tinca tinca*) // Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences. Ottawa : Fisheries and Oceans Canada, 2011. Vol. 2948. 20 p.

9. Cytological studies in Cyprinidae (Pisces) / Nygren A. et al. // *Hereditas*. 1975. Vol. 81. P. 165—172. 32. The Chromosomes of one species of Cyprinidae and one Cobitidae from Italy, with some remarks on the problem of polyploidy in the Cypryniformes / Catadella S. et al. // *Genetica*. 1977. Vol. 47. P. 161—171.
10. Duis K. Toxicity of acidic post-mining lake water to early life stages of tench, *Tinca tinca* (Cyprinidae) // *Water, Air, & Soil Pollution*. 2001. Vol. 132. P. 373—388.
11. FishBase. *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) Tench / eds. Froese R. Pauly D. URL : <https://www.fishbase.org/summary/Tinca-tinca.html> (accessed : 02.01.2025).
12. Flajöhans M., Kohlmann K., Rab P. Autotriploid tench *Tinca tinca* (L.) larvae obtained by fertilization of eggs previously subjected to post-ovulatory ageing in vitro and / or in vivo // *J Fish Biol*. 2007. Vol. 71. P. 868—876.
13. Flajöhans M., Kvasnicka P., Rab P. Genetic studies in tench (*Tinca tinca* L.). A high incidence of spontaneous triploidy // *Aquaculture*. 1993. Vol. 110. P. 243—248.
14. Geldhauser F. Some aspects of embryonic and larval development of tench (*Tinca tinca* (L.)) // *Pol. Arch. Hydrobiol*. 1995. Vol. 42, № 1–2. P. 87—95.
15. Gray R. H., Dauble D. D. Some life history characteristics of cyprynids in the Handford Reach, mid-Columbia River // *Nw. Science*. 2001. Vol. 75. P. 122—136.
16. Growth and reproductive properties of Tench, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758 in Trasimeno lake (Umbria, Italy) / Pompei L. et al. // *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 2012. Vol. 406. (07). <https://doi.org/10.1051/kmae/2012024>.
17. Guziur J. Chow ryb w stawach i małych zbiornikach śródlądowych // *Nasz Czas*, 2005. 667 p.
18. Guziur J., Białowas H., Milczarzewicz W. *Rybacktwo stawowe*. Warszawa : Ofic. Wyd. Hoża, 2003. 384 p.

19. Hamackova J., Kouril J., Kozak P. The effects of pH upon survival and growth rates in tench (*Tinca tinca* (L.)) larvae // Polish Archives of Hydrobiology. 1998. Vol. 45(3). P. 399—405.
20. Hodowla ryb w stawach / red. Rudnicki A. Warszawa : PWRiL, 1963. 636 p.
21. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Berlin : Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, 2007. 646 p.
22. LIN. Rybactwo i akwakultura / red. Żarski D. Olsztyn, 2011. 129 s. URL : <https://docplayer.pl/109838562-Lin-rybactwo-i-akwakultura-pod-redakcja-danielazarskiego.html> (accessed : 02.01.2025).
23. Mamcarz A., Kucharczyk D., Kujawa R. Reciprocal hybrids of tench *Tinca tinca* (L.) × bream *Abrami sbrama* (L.), and tench × carp *Cyprinus carpio* L., and some characteristics of their early development // Aquacult. Int. 2006. Vol. 14. P. 27—33.
24. Michel P., Oberdorff T. Feeding habits of fourteen European freshwater fish species // Cybium 1995. Vol. 19(1). P. 5—46.
25. Morphophysiological aspects of the embryonic development of tench (*Tinca tinca* (L.)) / Korzelecka-Orkisz A. et al. // EJPAU. 2009. Vol. 12. URL : <http://www.ejpau.media.pl/volume12/issue4/art-21.html> (accessed : 11.01.2025).
26. Page L. M., Burr B. M. A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Boston : Houghton Mifflin Company, 1991. 432 p.
27. Pyka J. Daily feeding cycle of the tench *Tinca tinca* (L.), in the larval and fry stages in conditions of pond culture. An attempt to determine daily food ration // Arch. Ryb. Poland. 1997. Vol. 5. P. 279—290.
28. Scott W. B., Crossman E. J. Freshwater fishes of Canada // Bulletin of Fisheries Research Board of Canada. Ottawa, 1973. Bulletin 184. 966 p.
29. Skóra S. Characteristic of the tench (*Tinca tinca*) in the reservoir of Goczałkowice // Acta Hydrobiol. 1964. Vol. 6. P. 97—118.

30. Skrzypczak A., Mamcarz A. Changes in commercially exploited populations of tench, *Tinca tinca* (L.) in lakes of Northeastern Poland // *Aquaculture International*. 2006. Vol. 14. P. 171—177.
31. Steffens W. The tench (*Tinca tinca* L.), a neglected pond fish species // *Polish Archives of Hydrobiology*. 1995. Vol. 42. P. 161—180.
32. *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) / Nico Leo et al. // U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. URL : <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=652> (accessed : 11.01.2025).
33. Вікторівський Р. М. Морфологічна характеристика гібридів між коропом (*Cyprinus carpio* L.) та лінем (*Tinca tinca* L.) // *Генетика*. 1966. Т. 2, № 9. С. 92-98.
34. Гейна К. М. Характеристика морфологічних ознак та лінійного росту ліна (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758) Дніпровсько-Бузької гирлової системи // *Таврійський науковий вісник*. 2016. Вип. 96. С. 187—191.
35. Конопельський Р. М., Сондак В. В. Лин (*Tinca tinca*) як нетрадиційний об'єкт аквакультури (огляд) // *Рибогосподарська наука України*. 2023. № 1(63). С. 68—93. <https://doi.org/10.15407/fsu2023.01.068>.
36. Куріненко Г. А., Конопельський Р. М. Комплексна характеристика рибницько-біологічних показників плідників ліна, вирощених за різних технологій культивування // *Рибогосподарська наука України*. 2025. № 1(71). С. 66—82. <https://doi.org/10.61976/fsu2025.01.066>.
37. Мельник О. П., Костюк В. В., Шевченко П. Г. *Анатомія риб : підручник / ред. Мельник О. П.* Київ : Центр учбової літератури, 2008. 624 с.
38. Мельников Е. Ф. *Розведення ліна*. Київ : Урожай, 1964. 66 с.
39. Мовчан Ю. В., Смірнов А. І. *Фауна України : у 40 т. Т. 8 : Риби. Коропові (частина 1)*. Київ : Наукова думка, 1981. 384 с.

40. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультури України / Гринжевський М. В. та ін. Київ : Світ, 2001. 168 с.
41. Основи фермерського рибного господарства / Гринжевський М. В. та ін. Київ : Світ, 2000. 340 с.
42. Практичні рекомендації щодо виробництва лина з використанням інструментів впливу на планування і організацію біологічних процесів у рибному господарстві / Вдовенко Н. М. та ін. Київ : АСТЕКС, 2019. 20 с.
43. Фермерське рибництво / Грициняк І. І. та ін. Київ : Рибка моя, 2008. 696 с.
44. Шерман І. М., Пилипенко Ю. В., Шевченко П. Г. Загальна іхтіологія : підручник. Київ, 2009. 454 с.