

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Аквакультури

(назва кафедри)

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

« ____ » _____ 20_ р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Особливості відтворення струмкової форелі та європейського харіуса
в умовах Державної установи «Рибоводний форелевий завод «Лопушно»

Спеціальність 207 – Водні біоресурси та аквакультура

(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ (науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

(Керівник дипломного проекту бакалавра)

_____ (науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

_____ (ПІБ студента)

КИЇВ – 2024

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ ____ ” _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на виконання випускної бакалаврської роботи студенту**

Полінкевич Юлії Юріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Особливості відтворення струмкової форелі та європейського харіуса в умовах Державної установи «Рибоводний форелевий завод «Лопушно»»

керівник проекту (роботи) **Вовк Н.І., д.с.-г.н., професор**

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ ____ ” _____ 20__ р. № ____

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:

1. Об'єкт культивування – плідники, статеві продукти та молодь лососевих риб
2. Місце проведення досліджень — ДУ «Рибоводний форелевий завод «Лопушно»».
3. Вихідні матеріали: вихідна документація господарства, акти, звітні нормативні матеріали, матеріали виробничої практики.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Теоретична частина:

- Еколого-біологічна характеристика лососевих риб;
- Технологія штучного відтворення лососевих з метою поповнення природних популяцій;
- Сапролегніоз ікри та заходи з профілактики.

2. Практична частина:

- Загальна характеристика рибоводного форелевого заводу «Лопушно»;
- Особливості утримання та переднерестового бонітування плідників;
- Годівля лососевих риб різних вікових груп у господарстві «Лопушно»;
- Інкубація ікри лососевих риб в заводських умовах;
- Сапролегніоз та заходи з його профілактики при інкубації ікри;
- Вихід вільних ембріонів;
- Підрощування молоді лососевих та динаміка їх росту;

3. Економічна частина.

Перелік графічних документів (за потреби): таблиці, фото, схеми

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____ **Вовк Н.І.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ **Полінкевич Ю.Ю.**
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: Особливості відтворення струмкової форелі та європейського харіуса в умовах Державної установи «Рибоводний форелевий завод «Лопушно».

Обсяг та структура роботи. Дипломна робота викладена на 66 сторінках, складається з 4 розділів, містить 14 таблиць, 28 рисунків. Робота включає вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічну частину, висновки, список використаних джерел. Список літератури включає 52 джерела.

Мета роботи: дослідити особливості відтворення струмкової форелі та європейського харіуса в умовах Державної установи «Рибоводний форелевий завод «Лопушно».

Об'єкт дослідження – представники різних вікових категорій струмкової форелі та європейського харіуса, процеси заводського відтворення даних лососевих риб, зрілі статеві продукти та ікра під час інкубації.

Предметом дослідження є морфометричні показники різних вікових груп струмкової форелі та європейського харіуса, репродуктивні показники плідників, особливості годівлі лососевих риб, хімічні показники якості води для форелевих господарств, лікувально-профілактичні заходи в господарстві, результати роботи РФЗ «Лопушно».

Основними завданнями роботи є вивчення еколого-біологічних особливостей лососевих видів риб та дослідження технології штучного відтворення струмкової форелі та європейського харіуса.

Процеси з штучного відтворення лососевих, проводились на базі ДУ «Рибоводний форелевий завод «Лопушно»», відповідно до технології відтворення лососевих риб. В ході дослідження проводили бонітування плідників, відбір статевих продуктів, запліднення ікри та закладання її на інкубацію. Здійснювали контроль температури води та рівня насиченості її киснем з допомогою оксиметра OxyGuard Handy Polaris.

Плідників утримували в ставках, відповідно до загальноприйнятих умов в рибецьтві. Тривалість вирощування цьоголіток струмкової форелі 270-300 днів. Кількість вирощеного зарибка становить близько 237 тис. екз. цьоголіток струмкової форелі, середня маса яких 3,3 г/екз. Для годівлі використовували корми Aller Aqua, Віомаг.

Скорочення:

1. **г** – грами
2. **кг** – кілограми
3. **екз** – екземпляри
4. **км** – кілометри
5. **см** – сантиметри
6. **мг** – міліграми
7. **л** – літри
8. **млн** – мільйони
9. **тис** – тисячі
10. **хв** – хвилини
11. **т** – тонни
12. **мм** – міліметри
13. **грн** – гривні
14. **ДУ** – державна установа
15. **РФЗ** – рибоводний форелевий завод
16. **Держрибагентство** – Державне агентство з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЛОСОСЕВІ ВИДИ РИБ ТА ЇХ РОЛЬ В АКВАКУЛЬТУРІ (огляд літератури).....	8
1.1. Екологічно-біологічна характеристика лососевих.....	10
1.2. Технологія штучного відтворення лососевих з метою поповнення природних популяцій.....	15
1.3. Сапролегніоз ікри та заходи з профілактики.....	24
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1. Загальна характеристика рибоводного форелевого заводу «Лопушно».....	29
3.2. Джерело водопостачання та його гідрохімічний режим.....	32
3.3. Технологія відтворення лососевих на господарстві.....	35
3.4. Динаміка росту молоді лососевих риб.....	47
3.5. Заходи з профілактики хвороб в РФЗ «Лопушно»	48
3.6. Стан популяції струмкової форелі та європейського харіуса в природному середовищі.....	54
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	56
ВИСНОВКИ.....	60
...	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62

ВСТУП

Збереження природних популяцій риб у водоймах – це важливе питання на яке людству варто звернути увагу. Одним з методів відновлення запасів риб в природних водоймах є процес зариблення водойм життєстійкою молоддю різних видів риб. Популяції струмкової форелі та європейського харіуса, в Карпатському регіоні України, не такі значні. На це впливає ряд чинників як біотичних так і абіотичних.

В Україні існує форелеве господарство, яке займається штучним відтворенням струмкової форелі, європейського харіуса та дунайського лосося для поповнення природних запасів цих видів в річках Карпат – ДУ «Рибоводний форелевий завод «Лопушно».

РФЗ «Лопушно» підпорядковується Державному агентству України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Рибоводний форелевий завод «Лопушно» знаходиться в селі Лопушна Чернівецької області, де кліматичні умови мають значний вплив на роботу господарства. Основна мета господарства – відтворення та вирощування лососевих видів риб для зариблення річок Карпатського регіону України життєстійкою молоддю лососевих та підтримання сталості біоценозу.

Мета дипломної роботи – дослідити особливості відтворення струмкової форелі та європейського харіуса в умовах Державної установи «Рибоводний форелевий завод «Лопушно».

Предметом дослідження є морфометричні показники різних вікових груп струмкової форелі та європейського харіуса, репродуктивні показники плідників, особливості годівлі лососевих риб, хімічні показники якості води для форелевих господарств, лікувально-профілактичні заходи в господарстві, результати роботи РФЗ «Лопушно».

До основних завдань, які потрібно було вирішити в роботі:

- здійснити аналіз літератури щодо еколого-біологічних особливостей лососевих видів риб, їх ролі в водних екосистемах та аквакультури;

- визначити оптимальні умови для утримання та відтворення лососевих в умовах аквакультури;
- дослідити вплив чинників різного походження на дозрівання плідників струмкової форелі та європейського харіуса;
- описати особливості технології відтворення лососевих риб на досліджуваному господарстві;
- визначити значення лікувально-профілактичних заходів під час штучного відтворення лососевих;
- дослідити динаміку росту молоді лососевих риб.

Об'єкт дослідження – представники різних вікових категорій струмкової форелі та європейського харіуса, процеси заводського відтворення даних лососевих риб, зрілі статеві продукти та ікра під час інкубації.

Застосовували *методи досліджень*, що є загальноприйнятими в рибництві.

Ключові слова – лососеві, струмкова форель, європейський харіус, холодноводна аквакультура, штучне відтворення риб, бонітування риб, інкубація ікри, сапролегніоз.

РОЗДІЛ 1. ЛОСОСЕВІ ВИДИ РИБ ТА ЇХ РОЛЬ В АКВАКУЛЬТУРІ (огляд літератури)

Ряд Лососеподібні (*Salmoniformes*) об'єднує 3 родини – Сигові *Coregoninae* (3 роди і 32 види), Харіусові *Thymallinae* (1 рід і 4 види) і лососеві *Salmoninae* (7 родів і 30 видів). Родина Сигові *Coregoninae* об'єднує 3 родини: Вальок *Prosopium*, Сиг *Coregonus* та Нельма *Stenodus*. Родина Харіусові *Thymallinae* має всього один рід Харіус *Thymallus*, який об'єднує такі види як європейський, монгольський, косокольський та північно-американський харіус. Родина Лососеві *Salmonidae* налічує 7 родів: Ленок *Branchymystax*, Акантолінгва *Acantholingula*, Форель охридська *Salmothymus*, Таймень *Hucho*, Голець *Salvelinus*, Лосось атлантичний *Salmo*, Лосось тихоокеанський *Oncorhynchus*. [42]

Наведені родини об'єднують близько 30 видів лососевих риб. Розрізняють анадромні та прісноводні види, що населяють басейни річок Північного Льодовитого океану, а також північні частини Атлантичного й Тихого океанів.

Більшість видів мешкає в чистих, добре насичених киснем, холодних водах Північної півкулі. Кілька видів були інтродуковані у води Південної півкулі. З усіх видів лососевих є ті що набули неабиякого значення для людства, це родини Атлантичні лососі, Тихоокеанські лососі та Гольці. Не залишається без уваги і рід Таймень, найвідоміший представник якого лосось дунайський, або головатиця (*Hucho hucho*). [10]

Тіло в лососеподібних щільно вкрите дрібною циклоїдною лускою. Є бічна лінія, у деяких видів неповна. Черевні плавники багатопроменеві (більше 6 променів), розташовані посередині черева. Спинний плавець короткий (близько 17 променів). Плавники не мають колючих променів.[32] В більшості видів є жировий плавець. Лососеподібні відносяться до відкритоміхурних риб – повітряний міхур з'єднаний з кишечником повітряним каналом. Шлункові риби з добре вираженою пілоричною частиною, кількість пілоричних придатків може бути в межах 11-210. У лососевих рот не висувний. Риби досягають максимальної довжини до 1,5 м. [32,42]

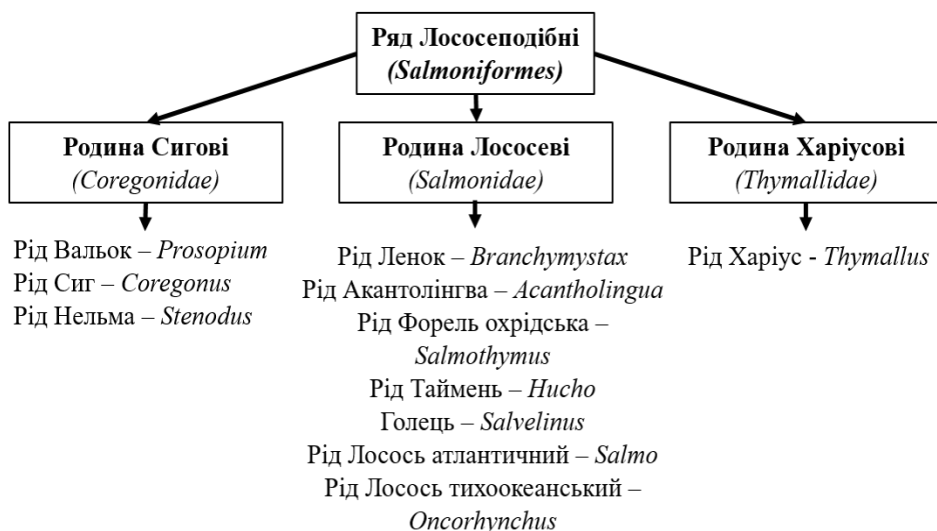


Рис. 1.1. Систематика ряду Лососеподібні *Salmoniformes* [42]

Риби родини лососевих досить важливі об'єкти промислового рибальства, аквакультури та процесів акліматизації. Лососеві риби входять до найцінніших промислових видів, що мають високі смакові якості та вітамінно-мінеральний склад м'яса та ікри, як харчових продуктів. Саме через великий попит на даний продукт, чисельність лососевих в природному ареалі стрімко знижується, тому на сьогоднішній час 11 видів і підвидів вже занесено до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи. [42]

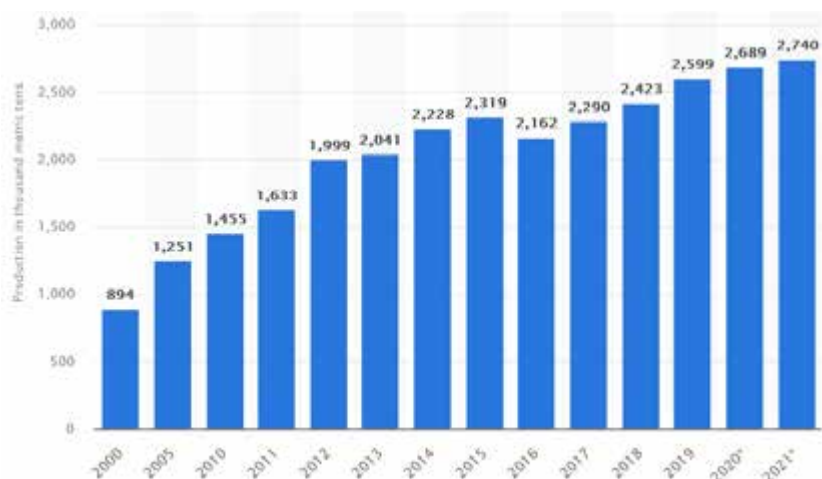


Рис. 1.2. Світова статистика вирощування атлантичного лосося (2000-2021 р.) [8]

Світова статистика промислового рибальства та аквакультури показує, що в 2021 році було вирощено 2,8 млн. тонн лососевих риб, виловлено диких форм

лососевих було близько 705 тис. Фермерська аквакультура з вирощування лососевих починаючи з 1960-х років почала стрімко розвиватись і кількість вирощеного лосося в усьому світі зростає до 70%. Для прикладу можна розглянути статистику світового вирощування атлантичного лосося в період 2000-2021 років (рис. 1.2.), де простежується збільшення кількості вирощеної продукції. [8]

1.1. Екологічно-біологічна характеристика лососевих

Струмкова форель *Salmo trutta*, або пструг струмковий – цінний вид риби, тривалість життя може сягати 12 років, довжина тіла становить 25-37,5 см, маса – 0,2-0,8 кг, іноді трапляються особини масою до 2 кг. Це реофільна риба, що любить швидкі течії та трапляється в мілководних річках чи струмках, що мають кам'янисті, галькові чи піщані ґрунти з прозорою водою, добре насиченою киснем (понад 10 мг/л) за температури до 23°C. [7]

В Карпатському регіоні струмкова форель населяє зону від 200 до 1000 м над р. м., але на території Чехії та Словаччини може зустрічатись навіть в річках на висоті до 1513 м. [31]



Рис. 1.3. Струмкова форель *Salmo trutta*

Походить струмкова форель від атлантичного лосося та вважається прісноводною формою даного виду. Тіло струмкової форелі видовжене та має веретеноподібну форму. Відрізняється від інших особин яскравим забарвленням, яке змінюється залежно від зовнішнього середовища. Зазвичай дорослі особини мають темно-зелене забарвлення на спинці, з боків більш світліші відтінки або

темно-сірі. Особливістю є наявність багатьох округлих яскраво-червоних і чорних цяток з світлим або ж білим контуром, що розкидані вздовж бічної лінії. Черевце може бути від сірого кольору, іноді жовтувато-біле.

Особини, які населяють сильно затемнені водойми мають більш темні відтінки в забарвленні тіла: спина темно-бура, боки зеленуваті. Форель, яка навпаки живе у досить чистих та освітлених річках має гарне світле забарвлення оливкового чи жовтуватого відтінку.

Струмкова форель веде поодинокий спосіб життя, лише молодь може збиратись в зграї. За характером живлення форель струмкова – це хижак. Переважно в її раціоні різні комахи, а також форель може поживитись бокоплавами, молюсками, рибою, жабами, тритонами тощо. [7,36]

Нерест розпочинається восени та може тривати з початку жовтня і навіть до січня, але зазвичай закінчується нерестова кампанія в середині листопада. Статевозріла форель віком 3-4 роки мігрує у верхів'я річок для розмноження, до ділянок глибиною 20-30 см з уповільненою течією. Сприятлива температура води для нересту не більше 10°C. Плодючість самки довжиною близько 23 см коливається в межах від 230 до 595 ікринок, середня плодючість близько 400 ікринок. З віком плодючість збільшується, тому самки віком 4-5 років можуть відкласти від 295 до 1850 ікринок. [5]

Самиці за допомогою грудних плавників та хвоста утворюють заглибину, розкидаючи гальковий ґрунт, саме в таке гніздо струмкова форель і відкладає ікру. Запліднює ікру лише один самець, після чого ікринки приклеюються до субстрату. Щоб убезпечити ікру, самки після запліднення прикривають гніздо галькою, щоб вода могла омивати ікру та насичувати її киснем. Розвиток ікри триває протягом 200 діб, якщо температура тримається на рівні 1-2°C. Якщо ж температура піднімається до 7-8°C, тоді розвиток ікри може тривати всього 65 діб. [5,38]



Рис. 1.4. Струмкова форель: а – самка та самець під час нересту, б – малькова форма, в – вихід вільних ембріонів з ікри

Раніше в річках та струмках Карпат налічували досить великі запаси струмкової форелі. Проте, сьогодні популяція цього виду на території України стрімко зменшується. На це впливає велика смертність ікри та мальків, низька плодючість, браконьєрство та інші чинники, що впливають на водне середовище.

Також форель уникає водойм, які не мають берегової рослинності, тому що це впливає на кількість корму і температуру води влітку. За таких умов було здійснено низку заходів для відновлення популяції струмкової форелі і кожного року гірські річки та струмки поповнюються штучно вирощеною молоддю цього виду лососевих та декількох інших. [36]

Харіус європейський, або звичайний *Thymallus thymallus* – прісноводна риба з родини Харіусові *Thymallidae*. Поширений вид в басейні Баренцевого, Каспійського, Чорного, Балтійського та Північного морів. Зустрічається в холодноводних річках з кам'янистим ґрунтом та швидкою течією. Сприятливі температури для росту і розвитку 6-18°C, кислотність середовища рН 7,0-7,5. [2,9]

Виростає до 50 см в довжину та масою до 6 кг, але найчастіше це невеликі особини 0,2-0,4 кг, довжиною до 35 см. Європейський харіус може жити 10-12 років. Тіло видовжене веретеноподібної форми, щільно вкрите досить великою лускою, голова невеликого розміру, рот нижній. [9] Утворює зграї по 5-10

особин. Як і інші види лососеподібних, харіус не витримує навіть мінімального рівня забруднення води.



Рис. 1.5. Харіус європейський *Thymallus thymallus*

Харіус відрізняється від інших лососеподібних яскравим забарвленням плавників, особливо виділяється спинний плавник великого розміру з відтінками фіолетового, блакитного та оранжевого кольору. [2,9] Кольори на плавниках можуть утворювати візерунок: плями прямокутної або круглястої форми, блакитного та помаранчевого кольорів розташовані рядами, нагадуючи вічка сітки або крила метелика. Грудні плавці яскраво-жовті. Спинка сіро-зеленого кольору, боки світло-сірі з горизонтальними смужками бурого кольору, черевце сріблясте. По тілу розкидані чорні цятки. Забарвлення може змінюватись залежно від фізіологічного стану особини, її віку та пори року. Навесні луска набуває рожевого переливу, а під час нересту кольори стають яскравішими. [36,42]

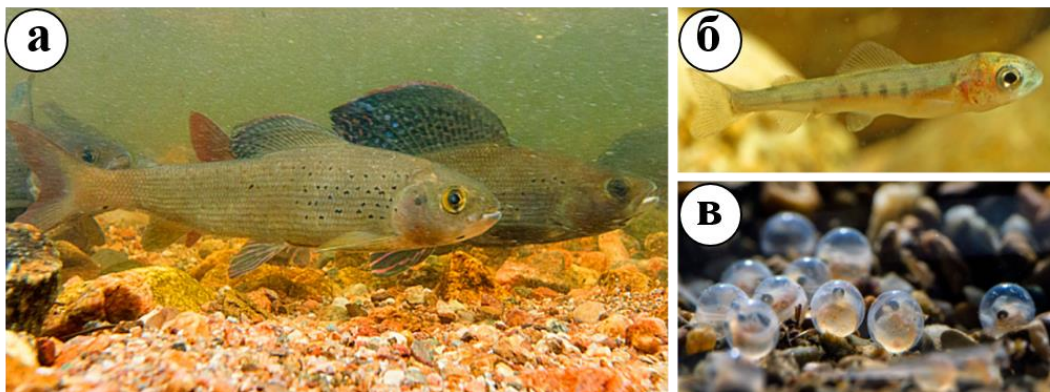


Рис. 1.6. Європейський харіус: а – самка та самець під час нересту, б – личинкова форма, в – ікринки на стадії формування кришталика

Європейський харіус досягає статевої зрілості у віці 3-4 роки, в північних регіонах дозрівання може бути довше. Сприятливі температури для нересту 5-6°C. Нерестова кампанія проходить з березня по червень. Харіус відкладає ікру в добре освітлених ділянках на піщане дно, або на дрібну гальку. Самки рухами тіла та плавників створюють гніздо, в яке відкладають від 2 до 5 тис. ікринок діаметром 3-3,5 мм, самці запліднюють та вкривають ґрунтом. Ікра харіуса яскраво-жовтого кольору. Плодючість залежить від віку та розмірів самки, в перші роки статевої зрілості у самок може бути низька плодючість та невисокий відсоток виживання ікри. [42]

В листопаді харіуси шукають глибоких місць для зимівлі, де вони лишаються до лютого. За теплої зими можуть лишатись активними. Живиться харіус різними личинками комах, дрібними ракоподібними, молюсками, молоддю риб. Також любить поїдати ікру форелі, тому в місцях де багато харіуса, форель зникає.[36]

Європейський харіус не мав широкої популярності в промисловій аквакультури, допоки його чисельність в природному середовищі не почала стрімко падати. Це стало причиною розповсюдження штучного відтворення харіуса з метою зариблення природних водойм для збільшення його популяцій. Проте відтворення цього виду в штучних умовах проходить складніше ніж з іншими видами. [42]

Європейський харіус потребує спеціалізованого корму, що забезпечить всі потреби організму риб та дозволить вирощувати цей вид в умовах аквакультури. Польські фахівці досліджували вплив на організм харіуса живих кормів – зоопланктону та личинок хірономід. Було встановлено, що використання живих кормів позитивно впливає на темп росту молоді, плодючість та відсоток запліднення, вихід ембріонів з ікри. Виготовлення спеціалізованого комбікорму для європейського харіуса дуже важливий етап для збереження його природних популяцій. [27]

Європейський харіус занесений до Червоної книги України, списків Бернської конвенції і МСОП та Європейського червоного списку. В Україні його

вирощують на спеціалізованих господарствах для поповнення природних запасів водойм Карпатського регіону.

1.2. Технологія штучного відтворення лососевих з метою поповнення природних популяцій

Відтворення водних біоресурсів – це діяльність, що об'єднує штучне відтворення різних видів гідробіонтів та вселення їх у водойми для поповнення запасів та відновлення популяцій в природному середовищі.[16]

Ставова аквакультура – це галузь рибництва, що базується на вирощуванні та розведенні різних промислових та цінних видів риб в керованих людиною умовах. Ставові господарства поділяються на тепловодні і холодноводні. Холодноводні господарства використовують для своєї діяльності гірські річки та потоки, або інші джерела водопостачання з холодною водою. Основні об'єкти вирощування на господарствах даного типу це лососеві, харіусові, сигові та інші представники холодолюбної іхтіофауни. [11,12]

Форелівництво характеризується високо інтенсивним концентрованим вирощуванням риби в оптимальних умовах навколишнього середовища. Інтенсивність роботи форелевих господарств визначається в величинах витрат води, кормосумішей та технологією роботи. Зазвичай, максимальний розмір ставів форелевих рибоводних заводів сягають не більше 500 м².

Форелеві господарства, як і всі інші, бувають повносистемні та неповносистемні. У повносистемних форелевих господарствах відбувається весь цикл відтворення риби від ікри до особин товарного розміру. Неповносистемні господарства поділяються на розплідники, відтворювальні комплекси та нагульні господарства. [12,33]

Відтворення рибних запасів у природних водоймах проводять на спеціальних підприємствах – нерестово-вирощувальних рибних господарствах і рибоводних заводах. Рибоводні заводи – це господарства, що займаються відтворенням та вирощуванням молоді цінних прохідних видів риб, після чого їх

випускають в природні водойми. Зокрема, на таких господарствах відтворюють лососеві, осетрові та деякі коропові види риб. [23]

Технологічна схема відтворення лососевих на рибоводних заводах відбувається в такі етапи:

- 1) Формування, вирощування та утримання ремонтно-маточного стада;
- 2) Сезонне бонітування плідників;
- 3) Відбір статевих продуктів, запліднення та інкубація ікри;
- 4) Витримування вільних ембріонів та відрощування личинок;
- 5) Вирощування мальків;
- 6) Випуск життєстійкої молоді в природні водойми.

Окрім того, господарство забезпечує годівлю особин різного віку високоякісним кормом, проводять лікувально-профілактичні заходи. Для поповнення стада плідників на господарстві можуть залишати молодь, яку вирощують до статевої зрілості. [45]

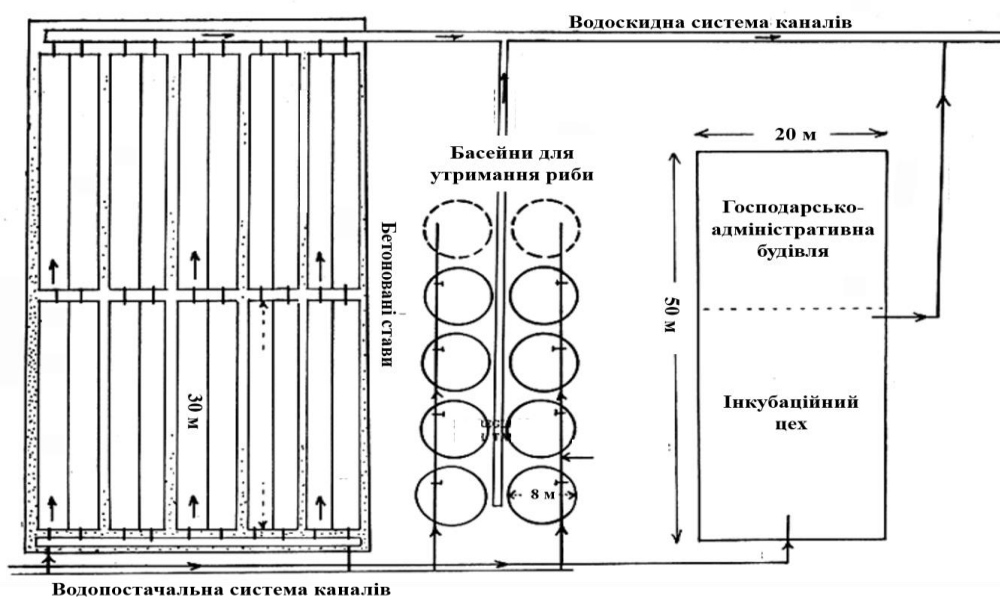


Рис. 1.7. Схема типового повносистемного форелевого господарства

Типове форелеве господарство не потребує великих масштабів та має: інкубаційний цех, цех для підрощування личинок, ємності для утримання особин на різних етапах розвитку, басейни або ставки для вирощування та зимівлі риби, цех з вирощування живих кормів або склад кормів, лабораторне обладнання для

дослідження якості статевих продуктів та інших маніпуляцій (мікроскопи, штативи з пробірками, предметні скельця, чашки Петрі, терези), адміністративні та господарські приміщення, під'їзні шляхи.

Окрім лабораторного обладнання для роботи з плідниками господарство має бути забезпечене матеріально-технічною базою: носилки з м'якого водонепроникного матеріалу, рукави або підсаки, рушники з водопоглинаючої тканини, тара для запліднення ікри, знаряддя для догляду за ікрою та личинками. Носилки та підсаки зменшують ймовірність травматизації риби під час рибницько-оглядових робіт. [20, 45]

Форель та інші лососеподібні, яких вирощують на холодноводних господарствах, вимогливі до фізико-хімічних властивостей водного середовища. Якість та об'єми води впливають безпосередньо на організм риби та його розвиток. Тому водопідготовка на форелевих господарствах потребує особливої уваги – очищення води, за потреби підігрів або оксигенація. Неналежний екологічний та санітарний контроль за станом рибогосподарських водойм або інших ємностей для утримання риби, несе за собою негативні наслідки у вигляді інфекційних та інвазійних захворювань. [14,33]

Основним чинником, що впливає на процес відтворення лососевих є температура. Гірський клімат буває досить суворий та непередбачуваний, часто різка зміна температури негативно впливає як на дозрівання плідників, так і на інкубацію ікри. [5]

Формування та утримання ремонтно-маточного стада.

Ремонтно-маточні стада – це різновікові групи риб, які використовують для селекційних цілей, відтворення об'єктів аквакультури з високими племінними і продуктивними якостями, збереження водних біологічних ресурсів. [16]

Формування маточного стада розпочинається ще з ікри, що була отримана від самок з гарними екстер'єрними ознаками, середнього віку, статеві ознаки виражені чітко. Для осіменіння використовують сперму молодих самців.

Господарство повинне мати мінімум дві племінні групи, щоб уникнути інбридингу, який негативно впливає на генетику майбутніх поколінь. [12]

Співвідношення самок і самців струмкової форелі становить 1:1, європейського харіуса 1:2. Для великих господарств доцільно мати резервну кількість плідників, близько 10-15% від загальної кількості племінного стада.

Утримують рибу в ставках або басейнах площею до 300 м², співвідношення сторін в яких 1:5-10, максимальна глибина 2 м, рівень води понад 1 м. За умови дотримання нормативних показників якості води, плідників масою 1-2 кг утримують за щільності посадки до 100 екз./100 м². [20]

Стадо потрібно розділяти відповідно до вікових категорії, сумісне утримання плідників різного віку не допустимо. Старші та сильніші особини будуть пригнічувати менших, в нерестовий період самці можуть нападати на інших. Обов'язково потрібно стежити за газовим режимом та санітарним станом в ставках. Щоб попередити спалахи захворювань, варто проводити щомісячний контроль стану плідників. [45,49]

Для плідників повинна бути забезпечена повноцінна годівля спеціалізованими кормами, у випадку недостатньої кількості корму в лососевих може розвиватись агресивна поведінка. На форелевих господарствах для годівлі риб використовують збалансовані комбікорми високої якості, іноземного виробництва. Такі корми мають відмінний вітамінний склад, гарно впливають на імунітет та нерест. Також якісні корми позитивно впливають на швидкість дозрівання плідників.

За 1,5 місяці до дозрівання ремонтно-маточне поголів'я переводять в стави або басейни площею до 100 м² з рівнем води до 1 м. Температура води та вміст розчиненого кисню повинен відповідати вимогам. Згідно СОУ 05.01-37-385:2006, вміст розчиненого кисню у воді для вирощування форелі повинен бути в межах 7,0-8,0 мг/л. За нестачі кисню у воді, варто організувати додаткові заходи з насичення води киснем. [20]

Настання статевої зрілості залежить від спадковості та умов зовнішнього середовища (температура, освітленість, наявність течії, вміст розчиненого

кисню). Підвищена температура та посилена течія можуть добре впливати на час дозрівання статевих продуктів. В переднерестовий період ремонтно-маткове стадо потрібно добре годувати та слідкувати за їх готовністю до нересту. За 2-3 тижні до початку нерестової кампанії необхідно проводити бонітування плідників. [5,49]

Бонітування плідників. Бонітування маточного стада – це комплексна оцінка стану плідників за фізіологічними ознаками, під час якої особин розділяють на групи відповідно до стадії дозрівання статевих продуктів та готовності плідника до нересту. [16]

Оцінка плідників за різними ознаками є найпершим та найважливішим етапом селекційно-плеєнних робіт. Оцінку плідників проводять під час нерестової кампанії, якщо стадо плідників досить велике, тоді оцінку проводять вибірці, що складає не менше 10% від загальної кількості. Спочатку краще проводити оцінку самців, щоб виділити для відтворення плідників з якісними рибницькими ознаками. [20,50]

Під час бонітування проводять морфометричний аналіз плідників, який передбачає вимірювання пластичних та меристичних ознак. Екстер'єрну оцінку проводять за основними морфометричними параметрами: маса тіла, довжина тіла за Смітом, зоологічна довжина тіла, довжина тулуба, довжина голови, найменша та найбільша висота тіла, найменший та найбільший обхват тіла.

Всі результати вносяться до журналу та оформляються як морфометричне дослідження, записують визначені коефіцієнти вгодованості, високоспинності, прогонистості та обхвату. При морфометричному аналізі лососевих використовують схему вимірювання Смітта, з поправками Правдіна (Рис.1.8). [37]

Для зважування використовують електронні або механічні ваги, проміри проводять з допомогою мірної дошки, або мірної стрічки та штангенциркуля. Щоб попередити травмування риби, варто проводити всі рибницькі маніпуляції

швидко, рибу потрібно притримувати та огортати в зволожену тканину або марлю.

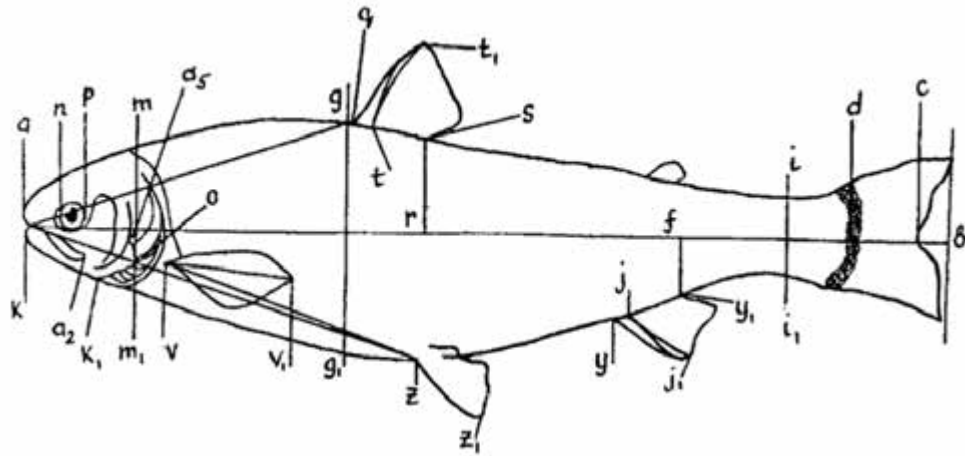


Рис. 1.8. Схема вимірювань лососевих риб *Salmonidae* [37]:

ab – довжина всієї риби (L); ac – довжина за Смітом (стандартна) (Lsm); ad – довжина без хвостового плавця (l); od – довжина тулуба (lcor); an – довжина риля (lг); ao – довжина голови (lc); gg1 – найбільша висота тіла (H); ii1 – найменша висота тіла (h).

Для нересту відбирають здорових, добре вгодованих особин, що не мають видимих патологій розвитку чи травм, лускатий покрив цілісний, мускулатура пружна. Статеві ознаки мають бути чітко виражені, за ними плідників поділяють за статтю. Дрібних та тугорослих особин зазвичай не використовують в поточному сезоні. Під час заготівлі плідників лососевих, звертають увагу на вік риби, тому що першонерестуючі плідники часто мають неякісні статеві продукти. [48,49]

Відбирають плідників у співвідношенні, відповідно до технології відтворення лососевих риб. Після того як особин розділили за статтю, самиць оглядають на ступінь зрілості статевих продуктів та поділяють на такі групи:

1 група – зрілі самки з овальним м'яким черевцем, ікринки овулювали і вільно витікають з статевого отвору;

2 група – зрілі самки, черевце досить м'яке, але овуляція відбулась не повністю, при легких натисканнях ікра витікає склеєна по декілька штук;

3 група – самки мають овальне черевце, туге на дотик овуляція не відбулась.

Одразу розпочинають роботу з самками першої групи. Самиць з другої групи перевіряють кожні три дні і відбирають ікру в зрілих самок. Третю групу самиць перевіряють раз на 10 днів і знову розділяють на 3 групи. Перед тим як розпочати відбір статевих продуктів, потрібно сформувати пари або групи плідників з якими по чергово будуть проводитись маніпуляції з штучного відтворення. [20]

Відбір статевих продуктів, запліднення та інкубація ікри. Дослідження якості статевих продуктів плідників є невід'ємною частиною відтворення риб. Тому в процесі відбору статевих продуктів паралельно проводять їхню оцінку. Для самців визначають об'єм еякуляту, концентрацію та час рухливості спермійів. В самиць визначають робочу плодючість, масу та діаметр ікринок. Після попередньо проведеного бонітування та оцінки плідників, розпочинають відбір ікри та сперми у зрілих особин.

Послідовність проведення маніпуляцій по відбору статевих продуктів може бути різною, в залежності від налагодженої схеми роботи на господарстві. Найкраще спочатку проводити маніпуляції з самцями: особину обгортають марлею або рушником, витирають черевце та генітальний отвір від зайвої вологи. Легкими масажними рухами, від голови до хвоста, трішки натискаючи, сперму відціджують в очищену суху пробірку або іншу підготовлену ємність.

Цей процес потрібно проводити дуже обережно, сперма в пробірках повинна бути чиста, без домішок крові, фекалій або слизу. Також потрібно слідкувати, щоб в пробірки з спермою у жодному разі не потрапила вода. Будь-яка рідина та інші домішки можуть активувати спермійів, чим знижують їхню активність та подальшу здатність до запліднення. Отриманий еякулят оглядають, визначають об'єм та оцінюють якість. Відціджену сперму залишають в темному прохолодному місці та розпочинають відбір ікри в самок. [20]

Методика відціджування статевих продуктів в самок не має значних відмінностей. Ікру відціджують легкими масажними рухами, від голови до хвоста, в чисту та суху ємність. Для цього варто використовувати емальовані

миски або посуд виготовлений з харчового пластику. Також в ході відціджування потрібно уникати потрапляння до ікри різноманітних домішок та рідини – кров, фекалії, слиз, вода.



Рис. 1.9. Відбір статевих продуктів методом відціджування в самиць і самців [5]

Після відбору ікри визначають робочу плідність самиці, розмір та масу ікринок. Діаметр ікринки вимірюють штангенциркулем або за допомогою окуляр-мікрометра. Дані вимірювань статистично опрацьовують, визначають середні значення маси та діаметру. [50]

Після закінчення відбору статевих продуктів в плідників, розпочинають запліднення. Для лососевих риб використовують «сухий» метод запліднення. За «сухого» методу до ікри декількох самок додають сперму декількох самців, ретельно перемішують з допомогою гусячого пір'я, накривають та залишають на 1-2 хв. Після чого додають невелику кількість води, знову перемішують і залишають ікру набухати до 10 хв.

Перед закладанням ікри в інкубатор її ретельно промивають від залишків молока, відбирають незапліднену ікру та залишають ще на 1,5-2 год з мінімальним водообміном. За цей час ікринки набрякають та збільшуються в розмірі до 40%, на даному етапі вони більш стійкі до маніпуляцій. Тому саме після набрякання ікру закладають в інкубатори, дотримуючись нормативів завантаження інкубаційного апарату.

Підрощування личинок. Викльов вільних ембріонів з ікри проходить зазвичай протягом 7 діб. Після чого їх утримують в інкубаційних ящиках, якщо

конструкція апарату дозволяє, або дерев'яних лотках з прямоточним або круговим водотоком. Для утримання вільних ембріонів допустимо використовувати ємності квадратної або прямокутної форми з співвідношенням сторін до 1:8, площа не більше 8 м².

Протягом викльову передличинок температура води повинна бути в межах 12°C. Обов'язково потрібно контролювати рівень розчиненого кисню у воді. Щільність посадки передличинок 10 тис. екз./м² за рівня води 0,1 м. Вільні ембріони так само як ікра мають негативний фототаксис, тому ємності з ними повинні бути накриті матеріалом, що не буде пропускати світло, а приміщення затемнене. Через 5-8 діб в стані спокою передличинки починають досить щільно скупчуватись. Такі скупчення небезпечні, адже всередині них зменшується рівень кисню у воді, внаслідок погіршується дихання вільних ембріонів і вони можуть загинути. Тому варто контролювати водотік в лотках та їх санітарний стан.

Перехід вільних ембріонів в личинкову стадію розпочинається з моменту коли жовтковий міхур розсмоктується на 50-80%. Також при переході вони починають підніматись до поверхні води щоб захопити повітря. На даному етапі варто вводити годівлю личинок спеціалізованими кормами найдрібнішої фракції. Температура води має бути в межах 14-17°C, рівень кисню потрібно контролювати в межах 7 мг/л. Рівень води в ємностях з личинками збільшують в 2 рази, а повний водообмін має відбуватись протягом 15 хв. Лотки в цей час теж накривають, але лишають половину відкритою в місці подачі води. Світло буде спонукати личинок підходити ближче до водопуску в місця, де кількість кисню у воді більша.

Пізніше в личинок розвивається позитивний реотаксис, що спонукає їх рухатись проти течії. Коли від жовткового мішка залишається близько 25% личинки починають активно плавати та не опускаються на дно.

1.3. Сапролегніоз ікри та заходи з профілактики

Сапролегніоз – це грибкове захворювання риби та ікри, викликане сапролегнієвими грибами роду *Saprolegnia* та *Achlya*. Причиною появи хвороби може стати механічне ушкодження та погіршення умов середовища під час вирощування риби або інкубації ікри. Також сапролегніоз розвивається разом з іншими хворобами, коли організм риби ослаблений. Інфікування може проходити досить тривалий час та призводити до смерті організму. [4,6]

Сапролегнії, що інфікують рибу утворюють ватоподібне наростання білого або бурого кольору на поверхні тіла риби, її плавниках. На ікрі сапролегнії також утворюють такі нарости, але рівномірно по всій оболонці. Це утворення складається з ниткоподібних розгалужень гриба – гіфів. [18]

Часто сапролегніоз ікри виникає через наявність в інкубаторі мертвих або травмованих ікринок. Інфікування ікри проходить через воду та контакт здорових ікринок з інфікованими. Під час ураження ікри, гіфи на ній утворюють щільний бар'єр, що не пропускає до ікринки кисень. [6]

Внаслідок, в ікринці погіршується газообмін та її оболонка починає руйнуватись після чого ікра помирає. Ураження сапролегніозом досить небезпечно, неналежний догляд та відсутність лікувально-профілактичних заходів може призвести до втрати 50-70% ікри.

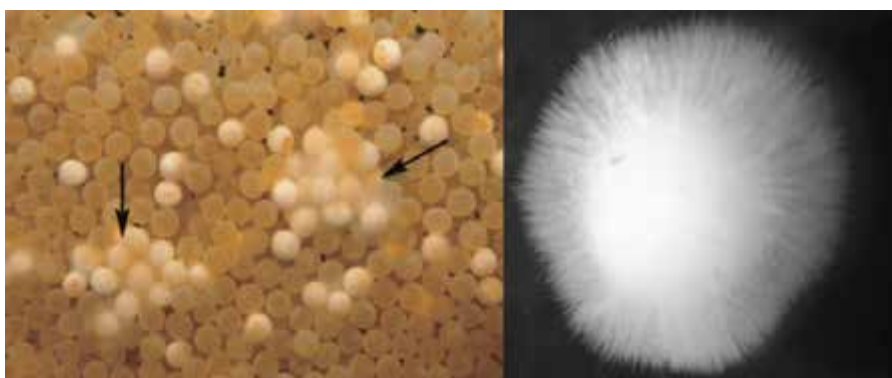


Рис. 1.10. Інфікування ікри лососевих сапролегнієвими грибами [4]

Запобіганню появи сапролегніозу в інкубаційному цеху допоможе ретельна дезінфекція інвентарю, поверхонь в приміщенні та інкубаційних апаратів перед закладкою ікри. Також під час відбору статевих продуктів та запліднення потрібно дуже обережно поводитись з ікрою, щоб не травмувати її. Лікувально-

профілактична обробка ікри лососевих проводиться перед закладкою ікри на інкубацію. [11]

В таблиці 1.1 було наведено препарати та їх концентрацію, що застосовуються для лікувальних обробок ікри проти сапролегніозу.

Таблиця 1.1.

Лікування сапролегніозу ікри [19]

Препарат	Концентрація	Експозиція
Малахітовий зелений	3-5 мг/дм ³	30 хв (1 раз у 3 дні)
Фіолетовий «К»	5 мг/дм ³	30 хв
Йодинол	1 мл/дм ³	10 хв
Формальдегід	0,2-0,5% розчин	3 хв (1 раз у 10 днів)

Для профілактичної обробки використовують 0,5% розчин формальдегіду (протягом 3 хв), хлорамін-Б в концентрації 1:20000 (протягом 30 хв) або йодинолом в концентрації 0,1% (експозиція 10 хв). При лікуванні застосовують 0,5% розчин формальдегіду, малахітовий зелений в концентрації, фіолетовий «К», яскраво-зелений або метиленовий синій. [19]

Під час інкубації кожен день проводять огляд ікри та відбирають мертві, травмовані та уражені сапролегніозом ікринки. Обробку розчинами проводять використовуючи ємність, що встановлюється вище інкубаційних апаратів, розчин через шланг подається у воду та потрапляє до ікри шляхом дифузії. Також застосовують метод крапельної подачі лікувальних розчинів в інкубаційні апарати. [13]

Позитивний результат, в запобіганню появи сапролегніозу, також показує знезараження води ультрафіолетом. [40]

Висновки до огляду літератури. Отже, аквакультура поєднує в собі досить багато напрямів роботи, тому є досить важливою та перспективною сільськогосподарською галуззю. Вона забезпечує людство не тільки промисловими запасами риби та інших морепродуктів, а й використовується для відтворення природних популяцій зникаючих гідробіонтів, або тих що знаходяться в групі ризику.

Лососеві види риб вважаються цінними об'єктами промислового рибальства та аквакультури, завдяки смаковим якостям м'яса та ікри. Тому через великий попит на лососевих, інтенсивний вилов та вплив негативних чинників, з'явилась потреба займатись штучним вирощуванням лососеподібних.

Форелівництво – це вирощування лососевих видів риб в інтенсивних умовах, для якого зазвичай не потрібні великі площі ставів. Розрізняють повносистемні і неповносистемні форелеві господарства. Серед них є рибоводні заводи, що займаються вирощуванням рибопосадкового матеріалу різних видів риб. Для відтворення лососевих в умовах аквакультури користуються загальноприйнятими в рибництві методами роботи.

Шляхом аквакультури в Україні відтворюють природні запаси таких видів лососевих риб, як струмкова форель та європейський харіус. Процес відтворення природних популяцій поєднує класичну аквакультуру та діяльність з зариблення водойм. Вони населяють гірські річки та мають неабияке значення в водних екосистемах.

Технологічна схема відтворення лососевих риб поєднує такі етапи: формування та утримання ремонтно-маточного стада, бонітування плідників, відбір зрілих статевих продуктів, осіменіння та інкубація ікри, витримування вільних ембріонів, підрощування личинок та цьоголіток.

Лососеподібні та їх ікра дуже чутливі до умов зовнішнього середовища, тому під час вирощування лососевих стежать за температурою та рівнем розчиненого кисню у воді. Є ряд хвороб, що здатні інфікувати лососевих та нанести господарству великі збитки. Серед них сапролегніоз ікри, що уражає ікру під час інкубації, в результаті чого вона помирає. Відсоток відходу ікри через сапролегніоз може бути досить високим.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріали з дослідження особливостей відтворення лососевих риб були отримані на базі ДУ «Рибоводний форелевий завод «Лопушно», під час виробничої практики з 3 квітня по 27 травня 2023 року. При виконанні дипломної роботи використовували результати власних досліджень, дані нормативних документів та звіти господарства.

Мета роботи: дослідити особливості відтворення струмкової форелі та європейського харіуса в умовах Державної установи «Рибоводний форелевий завод «Лопушно».

Об'єкт дослідження – представники різних вікових категорій струмкової форелі та європейського харіуса, процеси заводського відтворення даних лососевих риб, зрілі статеві продукти та ікра під час інкубації.

Предметом дослідження є морфометричні показники різних вікових груп струмкової форелі та європейського харіуса, репродуктивні показники плідників, особливості годівлі лососевих риб, хімічні показники якості води для форелевих господарств, лікувально-профілактичні заходи в господарстві, результати роботи РФЗ «Лопушно».

Застосовували *методи досліджень*, що є загальноприйнятими в рибництві.[49]

Бонітування плідників проводили за 2 тижні до нересту для струмкової форелі та за 10 днів для європейського харіуса. Оцінювали особин за морфологічними ознаками, відбирали статевозрілих, здорових та добреврогованих особин. Ділили плідників за статтю та ступенем зрілості – самок на 3 групи, самців на 2. [30]

Екстер'єрну оцінку проводили за основними морфометричними параметрами: маса тіла, довжина тіла за Смітом, зоологічна довжина тіла, довжина тулуба, довжина голови, найменша та найбільша висота тіла, найменший та найбільший обхват тіла. В ході дослідження застосовували

електронні ваги з точністю до 0,001 г для зважування плідників та цьоголіток, мірну стрічку з точністю до 1 мм для виконання промірів.[43]

В штучному відтворенні риб сьогодні здебільшого користуються прижиттєвим *методом відбору статевих продуктів*. Тому статеві продукти в плідників відбирали методом відціджування. В ході роботи дотримувались вимог до виконання процесу, для того щоб отримати якісні статеві продукти та мати високі результати запліднення. [21]

Запліднення ікри проводили з допомогою «сухого» методу. [35]

Інкубація проходила в горизонтальних інкубаційних апаратах типу Шустера, що були встановлені за схемою «каскад». На етапі закладання ікри в інкубатори, проводили профілактичну обробку ікри проти сапролегніозу, розчином малахітового зеленого. [35]

Контроль показників води, а саме температури та рівня насиченості киснем проводили з допомогою оксиметра OxyGuard Handy Polaris.

В годівлі плідників струмкової форелі та європейського харіуса використовували комбікорми від виробника Aller Aqua – Aller Bronze, склад якого: 45% протеїну, 15% жиру, 22-23,8% вуглеводів. Поживна цінність корму 21,2 МДж, кормовий коефіцієнт 0,9-1,4 в залежності від розміру гранул. За тиждень до початку нересту годівлю плідників припиняли. Відновлювали годівлю через день після того, як відібрали статеві продукти. [1]

Підгодовілю личинок здійснювали комбікормами Aller INFА EX GR – розмір гранул 0,2 та 0,4 мм, Віомар ІNІCІО Plus – розмір гранул 0,35-1,1 мм. [1, 3]

Раціони годівлі розраховували відповідно до розроблених виробником рекомендацій.

Динаміку росту молоді простежували за середньою масою однієї особини, яку визначали об'ємним методом.

Профілактичну обробку ікри здійснювали в день закладки ікри розчином малахітового зеленого. [11]

Статистичну обробку цифрового матеріалу здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальна характеристика рибоводного форелевого заводу «Лопушно»

Форелевий завод «Лопушно» розташований в селі Лопушна, Вижицького району, Чернівецької області. Чернівецька область розташована в південно-західній частині України, передгір'я Карпат. Наймолодша область України, відповідно до державних кордонів межує з Румунією та Республікою Молдовою.

Рельєф області досить складний та поєднує три природні зони лісостепову, передгірську та гірську. Клімат Чернівецької області переходить від помірного до помірно-континентального. На території області протікає 75 річок, які входять до басейну Дунаю та Дністра. Відповідно до визначених законодавством України зон рибництва Чернівецька область відноситься до зони Лісостепу та Прикарпаття (IV). [29,41]

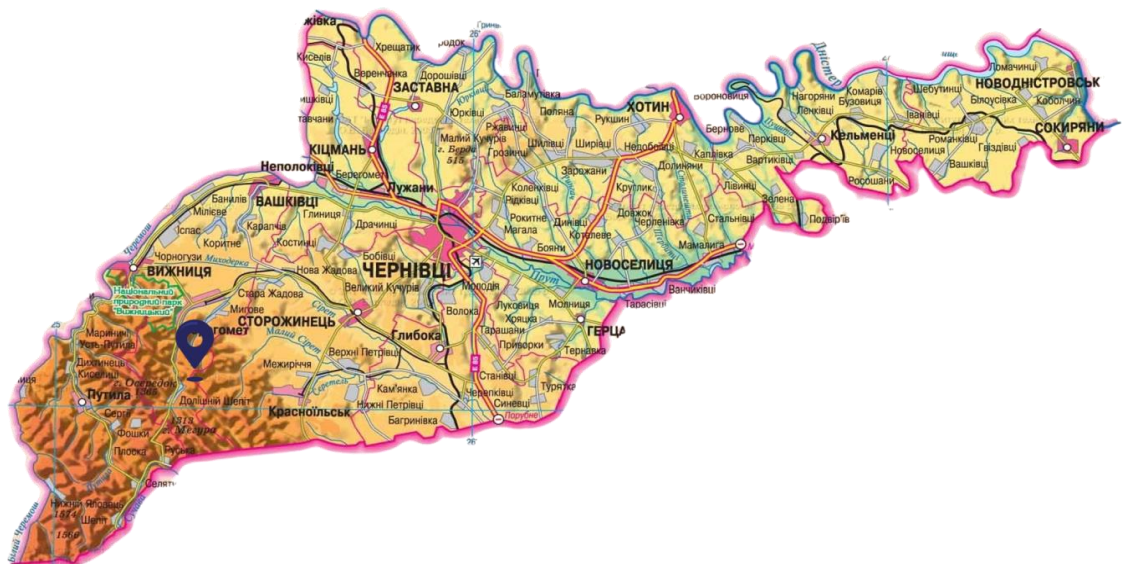


Рис. 3.1. Карта Чернівецької області (позначка вказує на місце розташування РФЗ «Лопушно»)

Клімат с. Лопушна часто змінюється під впливом Карпатських гір, літо зазвичай коротке та прохолодне. На відміну від інших областей найбільша кількість опадів випадає саме навесні та влітку. [41]

Державну установу «Рибоводний форелевий завод «Лопушно» було створено відповідно до наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України № 291 від 29.06.2005 року. РФЗ «Лопушно» підпорядковується Державному агентству України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Діяльність господарства відбувається відповідно до чинного законодавства України. Основний напрямок роботи господарства – це відтворення та вирощування молоді рідкісних аборигенних лососевих видів риб для подальшого зариблення природних водойм. [28]



Рис. 3.2. Рибоводний форелевий завод «Лопушно» (власне фото)

Рибоводний форелевий завод «Лопушно» – це холодноводне господарство, джерело водопостачання гірська річка Сірет. Рибоводний завод проводить весь цикл відтворення риби від ікринки і до статевозрілої особини та утримує своє маточне стадо декількох видів лососевих, зокрема струмкової форелі, дунайського лосося та європейського харіуса.

До структури Рибоводного форелевого заводу «Лопушно» (Рис. 3.3) входить:

- інкубаційних цех, обладнаний апаратами Шустера для інкубації ікри лососевих та басейнами для утримання плідників;

3.2. Джерело водопостачання та його гідрохімічний режим

Річка Сірет – це ліва притока Дунаю, що бере початок в місті злиття гірських струмків (Чйорнеш, Бурсуки та Звареш) поблизу с. Долішній Шепіт Вижницького району. Загальна географічна довжина річки 682 км, з них на території України – 100 км. Загальна площа басейну 47,6 тис. км², на території України майже 1700 км². [15]

Основні притоки р. Сірет – Малий Сірет, Дубовець, Сіретель, Міхидра, Котовець, Білка. Русло помірно звивисте та розчленоване, глибина до 0,7 м. Швидкість течії коливається від 1,5 до 2 м/с. Навесні та влітку часто трапляються повені та дощові паводки. Річка в таких випадках виходить з берегів (до 200 м), а швидкість течії може сягати 3 м/с. Живлення річки Сірет поверхневе, за рахунок опадів. [52]

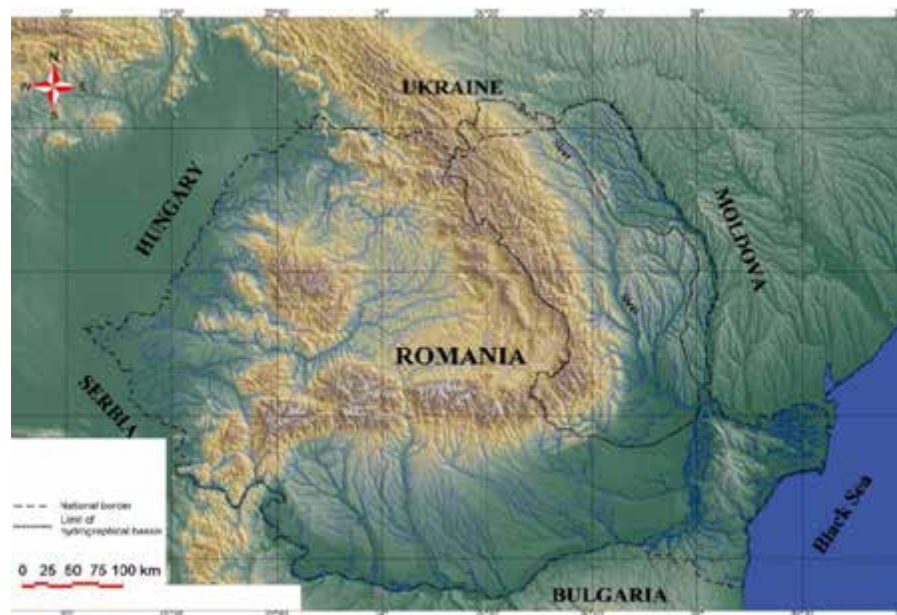


Рис. 3.4. Водозбірний басейн річки Сірет

Річка Сірет в межах села Лопушна має виражені риси гірської річки: береги це заліснені схили, русло звивисте та розгалужене, неглибоке. Льодостав в районі с.Лопушна в середньому триває до 30 днів. Іноді під час весняного льодоходу, лід може збиратись на поворотах русла. Для річки характерна

відносно низька мутність води, але навесні вона може бути бурхлива та переносити невелику кількість наносів. [34]

Вода з гірських струмків досить високої якості, що забезпечує функціонування форелевого господарства на високому рівні. Водопостачання в РФЗ «Лопушно» самоплинне. Водозабір розташований поблизу місця впадіння в р. Сірет невеликої річки Лопушна. Очищення води проходить фізичним методом – вода потрапляє в стави, де відбуваються процеси осадження завислих речовин та флотації, після чого вода проходить через механічні фільтри. Після очищення вода подається до ставів та цехів господарства. Відпрацьовану воду повертають назад в річку нижче по течії, через водоскид що розташований в кінці господарства. [11]



**Рис. 3.5. Складові водопостачальної та водоскидної мережі:
а – водозабірна вежа, б – відстійний став, в – водоскид (власні фото)**

Лососеві досить вимогливі до умов навколишнього середовища, тому господарство регулярно подає проби води в спеціалізовані установи для проведення вимірювань показників якості. Воду з водозабору та ставів, а також відпрацьовану воду щороку перевіряють в спеціалізованих установах.

РФЗ «Лопушно» співпрацює з Вижницькою державною лікарнею ветеринарної медицини (Вижницька РДЛМВ), яка відповідно до укладених умов співпраці зобов'язується проводити періодичний контроль за ходом вирощування риби на господарстві, контролювати дотримання ветеринарно-санітарних правил при вирощуванні, проводити відбір та аналіз проб води і т.д.

Показники якості води в ставах протягом 2018-2020 рр., відповідно до звітності господарства, було подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Хімічні показники якості води ставів (2018-2020 р.)

Показник	Одиниці виміру	Результат вимірювання			СОУ (05.01-37-385:2006)
		2018 рік	2019 рік	2020 рік	
Завислі речовини	мг/дм ³	4,0	< 0,3	< 0,3	< 25,0
Сухий залишок	мг/дм ³	357,0	200	212,0	-
Азот амонійний	мгN/дм ³	0,50	< 0,1	0,019	0,5
Нітрити	мгN/дм ³	0,032	< 0,05	0,01	0,1
Нітрати	мгN/дм ³	0,84	0,8	0,48	1,0
Фосфати	мгP/дм ³	0,016	< 0,1	0,016	0,3
Хлориди	мг/дм ³	7,09	4	4,25	50
Сульфати	мг/дм ³	32,4	27	19,6	40
Залізо	мгFe/дм ³	0,043	< 0,1	0,05	0,5
Хімічне споживання кисню	мгO ₂ /дм ³	2,24	2,48	1,92	-
Біологічне споживання кисню БСК ₅	мгO ₂ /дм ³	1,25	1,02	< 0,5	2,0
Нафтопродукти	мг/дм ³	0,022	0,023	0,027	-

Як можна побачити з результатів гідрохімічного дослідження показники якості води в ставах (табл. 3.1.) в період з 2018 р. до 2020 р. були в межах допустимої норми відповідно до СОУ (05.01-37-385:2006).

В таблиці 3.2. наведено хімічні показники якості води скиду, нижче та вище скиду (2021 р.).

Таблиця 3.2.

Хімічні показники якості води скиду, нижче та вище скиду (2021 р.)

Показник	Одиниці виміру	Результат вимірювання			СОУ (05.01-37-385:2006)
		Нижче скиду	Скид	Вище скиду	
Завислі речовини	мг/дм ³	10,0	<0,3	12	< 25,0
Сухий залишок	мг/дм ³	214	210	218	-
Азот амонійний	мгN/дм ³	0,088	0,041	0,12	0,5
Нітрити	мгN/дм ³	0,010	0,010	0,0	0,1
Нітрати	мгN/дм ³	0,50	0,85	0,31	1,0
Фосфати	мгP/дм ³	0,02	0,017	0,028	0,3
Хлориди	мг/дм ³	3,5	3,5	5,32	50
Сульфати	мг/дм ³	17,6	18,8	19,2	40
Залізо	мгFe/дм ³	0,045	0,046	0,042	0,5
Хімічне споживання кисню	мгO ₂ /дм ³	2,84	3,2	2,4	-
Біологічне споживання кисню БСК ₅	мгO ₂ /дм ³	1,8	2,24	1,56	2,0
Нафтопродукти	мг/дм ³	0,037	0,036	0,040	-

Як бачимо з таблиці 3.2., показники якості води з водозабору та ставів господарства, у загальному відповідали вимогам утримання та розведення лососевих риб. Також можна прослідкувати незначні коливання показника біологічного споживання кисню у воді зі скиду.

3.3. Технологія відтворення лососевих на господарстві

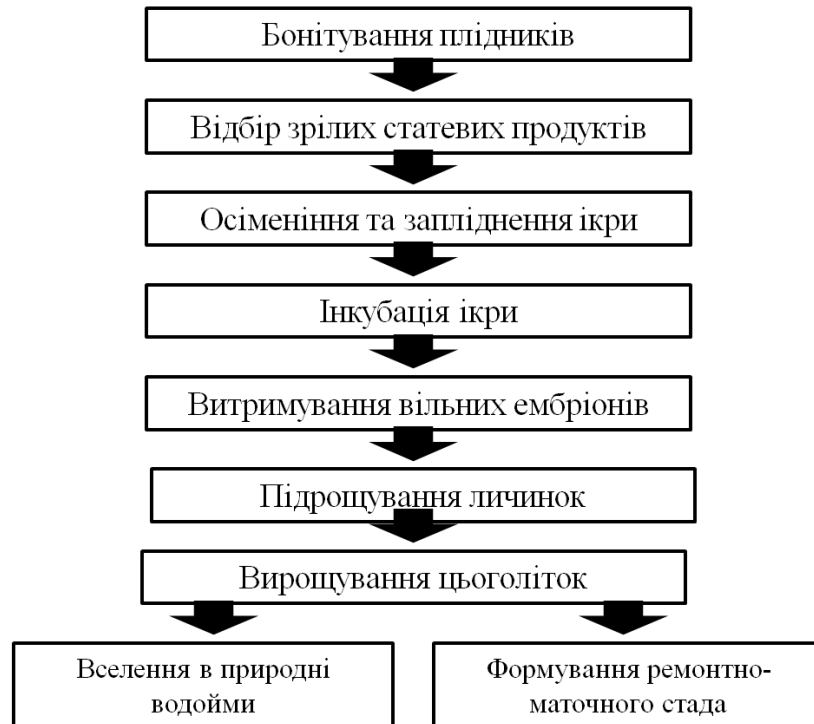


Рис. 3.6. Технологічна схема відтворення лососевих з метою зариблення природних водойм

Технологічний процес відтворення лососевих в рибоводному форелевому заводі «Лопушно» складається з таких загальноприйнятих в форелівництві процесів (рис. 3.6.):

- формування та утримання маточного поголів'я струмкової форелі та європейського харіуса;
- бонітування плідників;
- відбір статевих продуктів, запліднення та осіменіння ікри;
- інкубація ікри;
- витримування вільних ембріонів та підрощування личинок;

- вирощування мальків;
- вирощування ремонтно-маточного стада різних видів лососевих.

Ставовий фонд господарства складається з маточних та вирощувальних ставів, в яких утримують плідників та ремонтно-маточне стадо. Окрім зазначених ставів в господарстві є літні маточні басейни.

Загальна площа вирощувальних та маточних ставів господарства в 2023 році становить 2358 м². З них близько 1000 м² займають маточні стави струмкової форелі та близько 300 м² європейського харіуса.

Структура ставового фонду господарства, станом на 2023 рік, наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Структура ставового фонду РФЗ «Лопушно»

№	Категорія	Площа, м ²	%
<i>Струмкова форель</i>			
1	Маточний	524	20,5
2	Вирощувальний	231	9,5
3	Вирощувальний	226	8,8
<i>Європейський харіус</i>			
4	Маточний	101	3,9
5	Вирощувальний	97	3,8
6	Вирощувальний	84	3,2
<i>Дунайський лосось</i>			
7	Маточний	120	4,7
8	Вирощувальний	55	2,1
Інші водойми			
1-8	Літні маточні басейни	450	17,6
9-15	Стави незадіяні у вирощуванні*	660	25,9
Разом		2548	100

*станом на травень 2023 року

З таблиці 3.3 видно, що близько 30% від загальної площі ставів становлять саме маточні стави та понад 25% припадає на вирощувальні стави. Проте, як можна побачити з наведених даних, близько 26% від ставового фонду, станом на

травень 2023 року, не задіяні у вирощуванні. Це є наслідком припинення відтворення в господарстві райдужної форелі.



Рис. 3.7. Літні бетоновані маточні басейни (власні фото)

Літні маточні басейни рятують господарство влітку, адже лососеві не переносять високих температур води і за жаркого літа їх пересаджують в бетоновані басейни, що розташовані під накриттям (рис. 3.7.).

Формування та утримання ремонтно-маточного стада плідників лососевих. Маточне стадо лососевих на рибоводному форелевому заводі «Лопушно» розпочинають формувати відповідно до методичних рекомендацій. Ще починаючи з відбирання ікри, простежують ознаки батьківських форм, щоб схрестити особин з високими морфологічними характеристиками.

Якісна ікра струмкової форелі має діаметр 4-6 мм, маса 60-80 мг; європейського харіуса – діаметр 2-3 мм, маса 10-11 мг. Осіменіння ікри проводять спермою, що була відібрана в самців з гарною морфологічною будовою. Щоб уникнути появи генетичних вад в поколінні молоді лососевих, господарство замінює 25% маточного стада щороку та має 2 племінні групи плідників.

Структура ремонтно-маточного стада господарства показана в таблиці 3.4., де можна прослідкувати чисельність особин тієї чи іншої вікової групи.

Таблиця 3.4.

Структура ремонтно-маточного стада лососевих на господарстві

Вид риби	Групи	Кількість, екз.	Середня маса, г/екз.
<i>Струмкова форель</i>	4-річка	623	497±187
	3-річка	803	354±143
	2-річка	967	187±38
	1-річка	820	21±9
<i>Європейський харіус</i>	3-річка	394	128±74
	2-річка	749	71±49
	1-річка	694	55±26

*станом на травень 2023 року

З таблиці видно, що загалом ремонтно-маточне стадо струмкової форелі станом на 2023 рік налічує 3 213 екз., європейського харіуса – 1 837 екз.

Утримують струмкову форель в ставках площею 250-530 м², глибина 1,5 м, рівень води до 1 м. Стави для європейського харіуса площею до 100 м², глибиною не більше 1-1,3 м, рівень наповнення водою до 0,8 м. Щільність посадки плідників струмкової форелі та європейського харіуса до 5 екз./м².



Рис. 3.8. Стави для утримання ремонтно-маточних стад лососевих риб (власні фото)

Найголовнішою складовою успішного відтворення лососевих видів риб є годівля високоякісними комбікормами, з додаванням у раціон живих кормів. За

годівлі неякісними або кормами що не відповідають потребам риби, якість статевих продуктів може знизитись.

В досліджуваному господарстві для годівлі лососевих використовували комбікорми торгових марок: Aller Aqua, Biomar, Raisio. Корми цих компаній виготовляються для різних вікових груп форелі, мають в складі вітаміни та мінерали необхідні для росту та розвитку риби. Годівлю здійснювали вручну відповідно до визначених раціонів.

Загальна кількість комбікормів, що йде на годівлю ремонтно-маточних стад струмкової форелі та європейського хариуса та тривалість годівлі наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Кількість комбікормів для ремонтно-маточних стад лососевих риб

Марка кормів	Розмір гранул, мм	Кількість днів годівлі	Середня кількість на день, кг	Всього
<i>Струмкова форель</i>				
Aller Aqua – Aller Bronze	2,0	220	0,80	176,0
Aller Aqua – Aller Bronze	3,0	220	3,30	726,0
Aller Aqua – Aller Bronze	4,5	220	1,85	418,0
Aller Aqua – Aller Bronze	6,0	220	3,90	856,0
<i>Європейський хариус</i>				
Aller Aqua – Aller Bronze	2,0	220	0,27	61,0
Aller Aqua – Aller Bronze	3,0	220	1,52	343,0
Aller Aqua – Aller Bronze	4,5	220	0,97	220,0

Відповідно, для годівлі ремонтно-маточного стада *струмкової форелі* використовували корми від виробника Aller Aqua – Aller Bronze, розмір гранул 2 мм, 3 мм, 4,5 мм та 6 мм. Для *європейського хариуса* також використовували корми Aller Bronze, розмір гранул 2 мм, 3 мм та 4,5 мм.

Наведені корми мають в складі 45 % протеїну, 15 % жиру, 22-23,8 % вуглеводів. Поживна цінність корму 21,2 МДж, кормовий коефіцієнт 0,9-1,4 в залежності від розміру гранул. Корми різної фракції застосовують в годівлі послідовно, від найменшого до найбільшого розміру. Корм кожної з фракції згодовують протягом 220 днів. [1]

Бонітування плідників. Бонітування проводили за 2 тижні до нересту для струмкової форелі та за 10 днів для європейського харіуса. Під час відбору плідників звертали увагу на такі ознаки як вгодованість, форма тіла, пружність мускулатури, цілісність лускатого покриву, відсутність вад розвитку або травмувань. В нересті використовували здорових добре вгодованих особин, в яких статеві ознаки були чітко виражені.

Тіло та плавники у риби не повинні бути пошкоджені, присутнє яскраве та характерне для виду забарвлення. Дрібних особин та особин з погано вираженими статевими ознаками в нересті не використовували, а тих що мали вади розвитку – вибраковували, наприклад викривлення хребта, відсутність плавників або пошкодження очей та ін.

Здійснювали поділ плідників за статтю, після чого розподіл за зрілістю статевих продуктів. Самиць ділили на 3 групи, самців на 2 групи. Поділ здійснювали відповідно до технології відтворення лососевих:

1 група – самиці з м'яким округлим черевцем, ікра витікає при легких натисканнях на черевце;

2 група – черевце округле, але трохи туге, при натисканні ікринки виходять по декілька штук;

3 група – черевце досить туге, ікринки не виходять при легких натисканнях.

Перша група це зрілі самки, в яких овулювала ікра та вони готові до нересту. Їх не слід довго тримати в басейнах, щоб ікра не перезріла. Тому в самиць першої групи одразу після розподілу розпочинали відбирати ікру. Інших самок перевіряли кожні 2 дні, в зрілих відбирали ікру.

Самців поділяли так само за ступенем зрілості молок:

1 група – зрілі самці в яких молоки витікають при легких стисканнях черева;

2 група – самці в яких молоки не текучі.

Першу групу самців одразу задіювали в нересті, інших лишали дозрівати та оглядали так само як і самок кожного дня або кожні 2–3 дні.

В ході бонітування проводили контроль маси плідників, здійснювали проміри тіла та встановлювали робочу плодючість самок. Всі маніпуляції з плідниками проводили обережно, але швидко щоб не травмувати рибу і не завдавати їй стресу.



Рис. 3.9. Бонітування європейського харіуса (власні фото)

Відбір статевих продуктів, запліднення та інкубація ікри. Після бонітування розпочинали відбір статевих продуктів. Для відбору статевих продуктів плідників використовували порційно, обережно з допомогою сачка виймали рибу сачком, фіксували у відповідному положенні: однією рукою тримали хвіст, іншою голову, анальний отвір над тарою для статевих продуктів. Черево витирали з допомогою бавовняних рушників, щоб вода не потрапила в ємність з статевими продуктами.



**Рис. 3.10. Відбір статевих продуктів в європейського хариуса
(власні фото)**

Відбір проводили шляхом відціджування зафіксувавши плідника в руках під кутом 45° , масажними рухами від голови до хвоста відціджували статеві продукти. Обов'язково слідкували за тим, щоб в ємність не потрапляла вода, слиз, фекалії або кров. Ці речовини негативно впливають на хід запліднення ікри. Під час роботи визначали масу овульованої ікри, розрахунком встановлювали її кількість, визначали розмір.

На господарстві РФЗ «Лопушно» запліднення проводять в ході роботи, відбирають ікру від декількох самок і одночасно сперму декількох самців. Запліднювали ікру «сухим» методом: до відібраної ікри від 2-3 самок додавали сперму декількох самців. Обережно перемішували з допомогою гусячого пір'я та лишали в спокої на 2 хвилини, накривши кришкою. Після чого до ікри додавали воду і знов лишали в темному місці на 10 хв для набухання. Запліднену ікру ретельно промивали та відбирали мертву, потім завантажували в інкубаційні апарати.

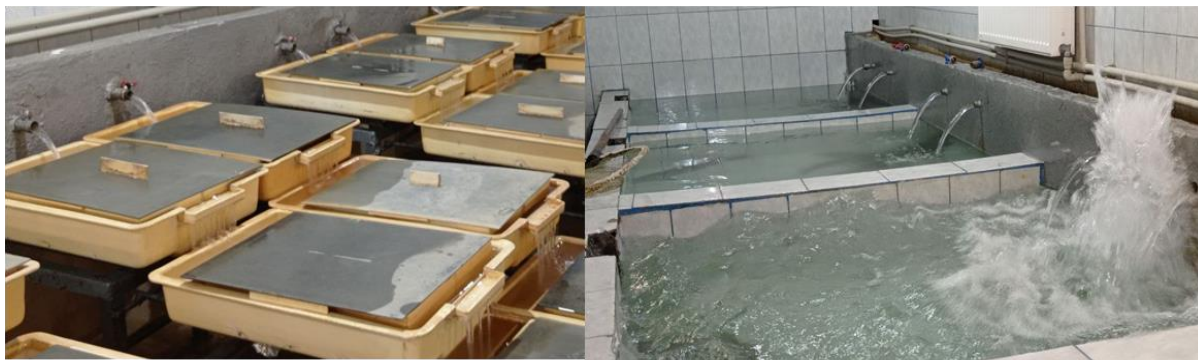


Рис. 3.11. Інкубаційні апарати та басейни для утримання плідників під час нересту (власні фото)

Інкубація ікри це дуже важливий процес, який потребує особливої уваги. Під час інкубації на господарстві суворо дотримуються технологічних вимог задля забезпечення якнайбільшого відсотку виживання ікринок та вільних ембріонів.

Ікра струмкової форелі інкубується до 420 градусоднів, за температури 1-7°C. В цей час температура води має бути в межах 5-12°C. Ікру європейського харіуса в інкубаційні апарати закладали в один шар, через високий рівень вразливості. Інкубація ікри проходить протягом 220 градусоднів за температури 10-12°C. За хороших умов інкубації відсоток виживання ікринок харіуса близько 40-50%, це досить низький показник тому важливо суворо дотримуватись всіх рекомендацій з відтворення та забезпечити якісну годівлю плідників.

Весь час протягом інкубації за ікрою доглядали, проводили лікувально-профілактичні заходи, слідкували за рівнем кисню та температурою води.

Підрощування личинок. Личинки *струмкової форелі* переходять на змішане живлення впродовж 40 днів після викльову. Весь цей час вони трималися щільно один біля одного та утворювали скупчення. Саме через таку поведінку личинки потребували щоденного догляду, адже в таких скупченнях погіршується стан середовища та стає замало кисню, в результаті чого личинки помирають. Мертві личинки, якщо їх не відібрати з лотоків, стимулюють розвиток хвороб.

Личинки так само як і ікра мають негативний фототаксис, тому утримували їх тільки в накритих лотках та басейнах.



Рис. 3.12. Утримання личинок струмкової форелі (власні фото)

Перша спроба годівлі личинок струмкової форелі в господарстві була винятковою, для того щоб побачити наскільки личинки будуть зацікавлені кормом. Потім комбікорм вводили в раціон личинок, спочатку здійснювали годівлю 2-3 рази на добу, пізніше 5-8 разів на добу.

Для годівлі використовували комбікорми виробника Aller Aqua – INFA EX GR, розмір гранул 0,2 мм та 0,4 мм. Даний корм має в складі 64 % протеїну, 10 % жиру, 6,9 % вуглеводів. Поживна цінність корму 19,4 МДж, кормовий коефіцієнт 0,5-0,8 в залежності від розміру гранул. [1]

Далі годівлю здійснювали кормами Biomar – INICIO Plus, розмір гранул 0,35 мм. Комбікорм має в складі 56 % протеїну, 15 % жиру, 6,6 % вуглеводів. Поживна цінність корму 19,3 МДж, кормовий коефіцієнт 0,8. [3]

В *європейського харіуса* личинки переходять на змішане живлення протягом 15 днів після викльову. Для підгодівлі личинок також використовували комбікорми виробника Aller Aqua – INFA EX GR, розмір гранул 0,2 мм та 0,4 мм.

Тривалість годівлі та витрати кормів для годівлі личинок наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Кількість комбікормів для личинок лососевих риб

Марка кормів	Розмір гранул, мм	Кількість днів годівлі	Середня кількість на день, кг	Всього
<i>Струмкова форель</i>				
Aller Aqua – INFA EX GR	0,2	5	0,74	3,70
Aller Aqua – INFA EX GR	0,4	4	0,92	3,70
Biomar – INICIO Plus	0,35	20	1,60	32,06
<i>Європейський харіус</i>				
Aller Aqua – INFA EX GR	0,2	5	0,07	0,35
Aller Aqua – INFA EX GR	0,4	4	0,09	0,35

Як можна побачити, загальна кількість комбікормів, що витрачається на підрощування личинок лососевих становить 39,4 кг для струмкової форелі та 0,7 кг для європейського харіуса.

Догляд за личинками під час підрощування відіграє важливу роль. Контроль чистоти в лотках проводили щодня, ретельно видаляли залишки кормів та мертві личинки. Дані роботи проводились з допомогою спеціальної м'якої трубки, яка оснащена з одного кінця сіткою, що не дає захопити живих личинок, а інший кінець зафіксований у водовідвідний канал (рис. 3.13).



**Рис. 3.13. Очищення лотків з личинками
(власні фото)**

Підрощування цьоголіток. Перехід личинок в малькову стадію відбувається тоді, коли в особин сформувалися плавники та утворився лускатий

покрив. На даному етапі мальків сортували та переводили в басейни, де рівень води становить 50 см.

Годівлю мальків *струмкової форелі* здійснювали кормами Biomar – INICIO Plus, розмір гранул 0,5 мм, 0,8 мм та 1,1 мм. Комбікорм має в складі 56-58 % протеїну, 15-18 % жиру, 6,6-9 % вуглеводів. Поживна цінність корму 19,3 МДж, кормовий коефіцієнт 0,9-1,3 в залежності від розміру гранул. [3]

Годівлю мальків *європейського харіуса* здійснювали кормами Aller Aqua – FUTURA EX GR, розмір гранул 0,5-1,0 мм, 0,9-1,6 мм. Комбікорм має в складі 58-60 % протеїну, 15-17 % жиру, 5,7-6,1 % вуглеводів. Поживна цінність корму 21,2-21,6 МДж, кормовий коефіцієнт 0,5-0,9 в залежності від розміру гранул.[1]

Дані про кількість комбікормів що використовуються для годівлі мальків наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Кількість комбікормів для мальків лососевих риб

Марка кормів	Розмір гранул, мм	Кількість днів годівлі	Середня кількість на день, кг	Всього
<i>Струмкова форель</i>				
Biomar – INICIO Plus	0,5	55	2,76	151,85
Biomar – INICIO Plus	0,8	31	7,17	222,40
Biomar – INICIO Plus	1,1	24	14,31	343,53
<i>Європейський харіус</i>				
Aller Aqua – INFA EX GR	0,5-1,0	74	0,54	40,0
Aller Aqua – INFA EX GR	0,9-1,6	67	0,89	60,0

Загальна кількість кормів, що витрачається на годівлю мальків струмкової форелі та європейського харіуса становить 717,7 кг і 100 кг, відповідно.

Впродовж вирощування прослідковували ріст маси цьоголіток. Результати фіксували в журнал для визначення динаміки росту та регулювання раціону годівлі. На господарстві РФЗ «Лопушно» цьоголіток струмкової форелі вирощують до 3 г, після чого ними зариблюють річки Карпатського регіону.



**Рис. 3.14. Лотоки та басейни для підрощування молоді лососевих риб
(власні фото)**

Цьоголіток європейського харіуса для зариблення вирощують до 5 г, проте на даний час господарство нарощує ремонтно-маточне стадо харіуса та вдосконалює технологію відтворення, тому зариблення європейським харіусом не проводять.

3.4. Динаміка росту молоді лососевих риб

Під час досліджень на господарстві, вдалось прослідкувати динаміку росту молоді струмкової форелі. 17 квітня 2023 року розпочали переносити личинок струмкової форелі з інкубаційного цеху в підрощувальний, в процесі роботи провели контроль маси личинок.

Загальна маса всіх личинок становила 51,3 кг, відповідно до середньої маси однієї личинки 0,16 г кількість личинок струмкової форелі на господарстві станом на 17 квітня 2023 року становила близько 320,6 тис. екз. В ході дослідження були виконані контрольні виміри маси цьоголіток.

Перший контроль показав масу личинок в 0,16 г, проте варто враховувати похибку вимірювань до 0,03 г. Маніпуляції проводились з збереженням життя

личинкам, а під час зважування особини мають на тілі певну кількість води, якщо видалити всю воду є ймовірність що личинки не вижили б.

В період з квітня по травень контроль маси проводився щотижня, але результати мали незначні коливання, адже личинки ще повноцінно не живились. Контрольний вимір маси личинок в травні показав, що середня маса однієї особини становить близько 0,37 г.

Тільки в середині травня більшість личинок почали активно споживати комбікорми, тому ріст значно пришвидшився. Наприкінці серпня цьоголіток струмкової форелі випустили в річки басейну Дунаю та Дністра, на даний момент середня маса особин становила 3,3 г. Дані вимірювань наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.8.

Динаміка росту молоді струмкової форелі

Час контролю	Середня маса, г/екз.
Квітень	0,16±0,007
Травень	0,37±0,029
Червень	1,52±0,034
Липень	2,56±0,055
Серпень	3,35±0,061

На базі зазначених даних було створено графік динаміки росту молоді струмкової форелі (рис. 3.15.).

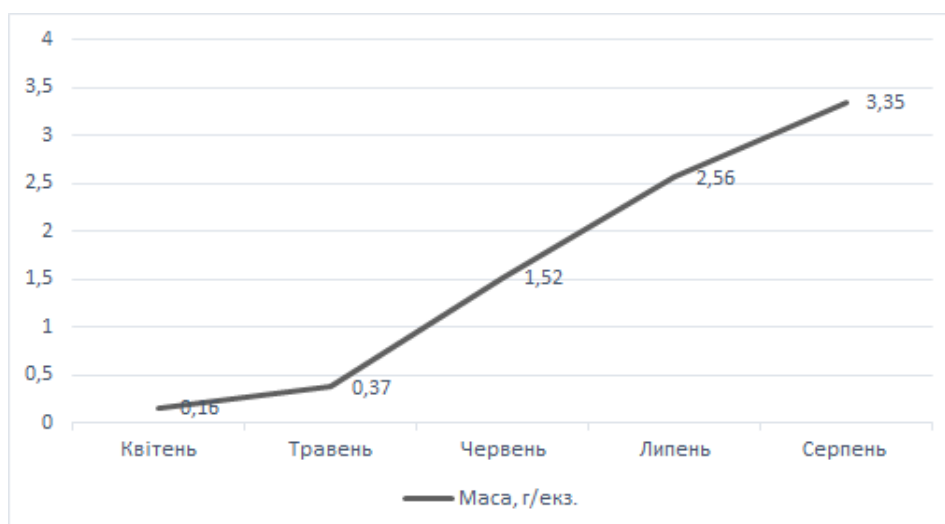


Рис. 3.15. Динаміка росту молоді струмкової форелі

В висновку можна сказати, що на графіку динаміки прослідковується збільшення темпу росту з початком годівлі особин. Оскільки корми, що використовувались мають якісний високо-протеїновий склад, це очікуваний результат.

3.5. Заходи з профілактики хвороб в РФЗ «Лопушно»

Спалахи хвороб в рибоводних господарствах здатні нанести неабиякі збитки. Часто саме недотримання ветеринарно-санітарних умов стає причиною появи захворювань, також на це можуть вплинути такі чинники як:

- недотримання графіку профілактичних заходів в ставках та ємностях, де утримують рибу;
- відсутність профілактичної обробки риби в разі її переміщення по господарству;
- погіршення умов водного середовища в ставках та інших виробничих ємностях;
- використання неякісних кормів.

Для будь-якого господарства економічно ефективніше буде попереджати виникнення захворювань шляхом проведення профілактичних заходів, ніж проводити комплекс лікування в разі спалаху хвороби.

Тому на досліджуваному господарстві офіційно затверджено «План проведення ветеринарно-санітарних та лікувально-профілактичних заходів по недопущенню хвороб форелі в ставках та басейнах ДУ «Рибоводний форелевий завод «Лопушно». Даний план оновлюється щороку та описує ряд профілактичних заходів, що проводяться господарством, з зазначеними термінами і відповідальними особами.

Осінній нерестовий період. Нерест струмкової форелі проходить в період з листопада по грудень. Тому починаючи з 1 листопада 2022 року на господарстві

проводили підготовку інкубаційного цеху для проведення інкубації ікри струмкової форелі. Санітарну обробку проходять ящики інкубаційних апаратів та вся конструкція загалом, поверхні приміщення та весь інвентар, басейни для утримання плідників.

В процесі інкубації проводять профілактичні обробки ікри з використанням розчинів органічних барвників. Під час інкубації, щодня ікру оглядали та проводили відбір травмованих та мертвих ікринок, які могли б стати причиною спалаху сапролегніозу ікри. Після викльову ембріонів продовжують щоденний догляд, тому що мертві організми можуть також спричинити погіршення умов середовища та появу хвороб.

Весняний нерестовий період. З 1 по 10 квітня 2023 року на господарстві проводилась підготовка інкубаційного цеху для проведення інкубації європейського харіуса та дунайського лосося. Під час підготовки з інкубаційного цеху забрали личинок струмкової форелі, провели санітарну обробку приміщення та всього інвентарю, перевірили справність обладнання і водопостачальної мережі.



**Рис. 3.16. Процес очищення лотоків для утримання личинок
(власні фото)**

Оскільки, як було вище зазначено, в квітні личинок струмкової форелі потрібно було перевести в підрощувальний цех, паралельно з підготовкою інкубаційного цеху проводили підготовка підрощувального цеху. Для цього необхідно було провести очищення басейнів та лотоків, де утримувались

личинки. На дерев'яних лотоках була зафіксована щільна прозора плівка для полегшення очищення поверхні та догляду за личинками. Всі лотоки та басейни промили розчином вапна та ретельно підсушили, перед пуском води (рис. 3.16).

В день закладки ікри в інкубатори провели профілактичну обробку ікри відповідно до методичних рекомендацій розчином малахітового зеленого. Під час інкубації, щодня ікру оглядали та проводили відбір травмованих та мертвих ікринок. Оскільки дане захворювання досить небезпечне догляд за ікрою проводиться ретельно, але швидко щоб не нашкодити ікрі. Такі маніпуляції проводились аж до виходу з ікри вільних ембріонів.

З приходом потепління санітарний стан в ставах погіршується, тому в період з травня по червень 2023 року, всі стави були очищені від органічних речовин, що осідали на дно ставів з осені. Очищення проводили за допомогою відкачування води разом з донними відкладами. Перед очищенням мальок з вирощувальних ставів переносять в басейни підрощувального цеху, які попередньо були очищені та продезінфіковані з допомогою розчину вапна.

Весь час на господарстві проводять ретельний догляд не тільки за ікрою, а й за личинками. Кожного дня потрібно слідкувати за санітарним станом в лотоках з личинками, обов'язково під час догляду фіксують наявність мертвих організмів та загальний стан всіх личинок, видаляють залишки життєдіяльності та не з'їдені комбікорми.

З початком годівлі і підвищення температури, на початку травня, розпочинається весняна профілактична обробка личинок струмкової форелі. Обробку проводять розчином органічних барвників, його вносять за допомогою лійки в лотоки з личинками (рис. 3.17). Під час обробки швидкість водообміну в лотоках зменшують.



**Рис. 3.17. Профілактична обробка личинок струмкової форелі
(власні фото)**

Щоденний догляд так само ретельно проводиться і далі з мальками, які вже будуть перенесені в басейни. Впродовж травня проводиться ретельна підготовка ставів для утримання ремонтно-маточного молодняка. Стави очищають від донних відкладів, зменшують водообмін та вносять розчини органічних барвників для дезінфекції.

Всіх плідників, в яких відбирали статеві продукти перед поверненням в маточні стави обробляють органічними барвниками (рис. 3.18). Після кожної маніпуляції з використанням різноманітного інвентарю, його дезінфікують.



**Рис. 3.18. Профілактична обробка плідників перед їх поверненням
в стави (власні фото)**

Мінімум 2 рази на рік в господарстві проводиться очищення літніх бетонованих басейнів для утримання плідників. Басейни чистять з допомогою спеціальних щіток, після чого поверхні обробляють розчином вапна.

Проаналізувавши наведену інформацію, можна прослідкувати

відповідальне ставлення рибоводів господарства до проведення ветеринарно-профілактичних заходів.

Крім вище зазначених процесів, на постійній основі забезпечується перевірка якості води, що надходить в рибоводний завод. Регулярно проводять контроль температури, рівня рН та насиченості води киснем в ставах та цехах господарства.

Оскільки, господарство зариблює природні водойми молоддю лососевих, відповідно до законодавства України, вони повинні проводити аналіз риби на наявність захворювань. Звітна документація господарства показує, що рибоводний завод щороку проводить дослідження цьоголіток на наявність аеромонозу, екто- та ендопаразитів. Результати досліджень, що були проведені Чернівецькою регіональною державною лабораторією державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів протягом 2019-2022 рр. повідомляють, що вказаних хвороб у цьоголіток струмкової форелі виявлено не було.

Наведені ветеринарно-санітарні та лікувально-профілактичні заходи поетапно вказано в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

План проведення ветеринарно-санітарних та лікувально-профілактичних заходів з профілактики хвороб в господарстві РФЗ «Лопушно»

№ п/п	Назва заходів	Час проведення
<i>Осінній нерестовий період</i>		
1.	Підготовка інкубаційного цеху до нерестової кампанії струмкової форелі	Листопад
2.	Проведення заходів з профілактики хвороб ікри струмкової форелі під час інкубації	В день закладки ікри
3.	Догляд за ікрою під час інкубації	Щодня, до викльову вільних ембріонів
4.	Догляд за личинками струмкової форелі	Щодня, від викльову

		вільних ембріонів і до переходу на малькову стадію
5.	Підготовка підрощувального цеху до пересадки личинки струмкової форелі	Квітень-травень
6.	Очищення лотоків та басейнів від залишків комбікормів, мертвих особин	Щодня
<i>Весняний нерестовий період</i>		
1.	Підготовка інкубаційного цеху до нерестової кампанії європейського харіуса	Квітень
2.	Проведення заходів з профілактики хвороб ікри європейського харіуса під час інкубації	В день закладки ікри
3.	Догляд за ікрою під час інкубації	Щодня, до викльову вільних ембріонів
4.	Догляд за личинками європейського харіуса	Щодня, від викльову вільних ембріонів і до переходу на малькову стадію
5.	Підготовка підрощувального цеху до пересадки личинки європейського харіуса	Травень-червень
6.	Очищення лотоків та басейнів від залишків комбікормів, мертвих особин	Щодня
<i>Інші заходи</i>		
1.	Очищення та вапнування поверхні ставів	Не менше 2-ох разів на рік
2.	Контроль рівня насиченості води киснем	Протягом року
3.	Профілактична обробка плідників	Під час нерестової кампанії

3.6. Стан популяції струмкової форелі та європейського харіуса в природному середовищі

Останні десятиліття популяції лососевих Карпатського регіону, страждають через антропогенний вплив на місцеві річки та струмки. До факторів антропогенного впливу насамперед відноситься браконьєрство, також вирубка лісів та забруднення гідросфери речовинами різного походження.

Станом на сьогодні до Червоної книги України занесено такі види як Лосось дунайський або головатиця (*Hucho hucho*) – в статусі «зникаючий», та Харіуса європейський (*Thymallus thymallus*) – в статусі «вразливий». До основних причин зменшення популяції європейського харіуса входить негативний вплив на

гідрологічні умови водойм через вирубку лісу в прибережній зоні, штучне регулювання русла річки, забруднення та браконьєрство.

Щороку водойми Карпатського регіону в Україні зариблюють молоддю лососевих риб. Було проведено аналіз звітності Держрибагентства стосовно відтворення природних запасів риби у водоймах, дані зведено до таблиці 3.10.

В 2023 році за рахунок державних коштів та інших шляхів фінансування у водойми України було випущено 312,7 тис. екз. мальків струмкової форелі.

Безпосередньо в річки Чернівецької області, загалом потрапило 50,4 тис. мальків струмкової форелі. В річку Прут було випущено 15,2 тис. мальків. Вирощена молодь була на базі Рибоводного форелевого заводу «Лопушно» .

За даними Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм, протягом останніх 10 років РФЗ «Лопушно» випустили в карпатські річки близько 1 млн мальків струмкової форелі.

Таблиця 3.10.

**Випуск цьоголіток струмкової форелі у природні водойми
(2018-2021 р.)**

Водойми загальнодержавного значення		2017	2018	2019	2020	2021
Чернівецька обл. <i>р.Серет, р. Черемош, р.Прут</i> Івано-франківська обл. <i>притоки р. Дністер, і р.Прут</i> Закарпатська обл. <i>р. Чорна Тиса</i>	Маса, г	3	3	3	3	3
	План, тис.екз.	80,0	120,0	130,0	136,0	145,0
	Факт, тис. екз.	118,1	134,1	135,7	138,2	195,5
	Відсоток виконання	147,6	111,8	104,4	101,6	134,1

Враховуючи інформацію та висновки фахівців, для збереження даних видів лососевих, необхідно розробити стратегію охорони, що забезпечить належний захист та відновлення популяцій цінних видів риби. Насамперед це водоохоронні та рибоохоронні заходи, заходи боротьби з ерозійними, селевими та зсувними процесами, регулювання водойм з допомогою гідротехнічних споруд. Для злагодженого відтворення запасів лососевих риби в гірських річках, потрібно ввести обмеження на видобування корисних копалин в нерестові періоди, заборонити вилов в переднерестовий та нерестовий періоди, встановити промисловий розмір риби дозволений для вилову.

Уваги потребують і форелеві господарства, такі як «Рибоводний форелевий завод «Лопушно», оскільки це господарство є державною установою і в деяких моментах потребує більшого фінансування. Такі господарства зараз рідкість, також доцільно спонукати до зариблення водойм лососевими й інші форелеві господарства.

Лососеві, що входять до іхтіофауни українських водойм, повинні охоронятись від браконьєрства, що може допомогти зберегти та відновити популяції. Також варто краще контролювати лісовальні підприємства, адже внаслідок їхньої роботи до гірських струмків і річок потрапляє велика кількість глини та забруднюючих речовин.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Рибоводний форелевий завод «Лопушно» - це державна установа, що фінансується за рахунок коштів з державного бюджету. Оскільки, робота господарства спрямована на відтворення природних популяцій риб, воно не отримує кошти за вирощений рибопосадковий матеріал, тому повноцінно розрахувати рентабельність неможливо.

Господарство отримує кошти згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 1 березня 2007 р. № 337 «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для здійснення заходів із відтворення водних живих ресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні». Кошти виділяються для виконання заходів з відтворення водних біоресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні, відповідно до плану затвердженого Міністерством аграрної політики та продовольства.

В попередньому розділі (пункт 3.6.) було розкрито питання стосовно кількості молоді лососевих риб, що були вселені в річки Карпатського регіону. Тому далі пропонуємо розглянути визначення приблизної вартості вирощеного рибопосадкового матеріалу господарством РФЗ «Лопушно», щоб прослідкувати який внесок робить господарство.

Якщо проаналізувати звітність Держрибагентства по відновленню водних біоресурсів, можна побачити, що за **2023 рік** в річки України було вселено **236 557 екз.** струмкової форелі, що була вирощена господарством РФЗ «Лопушно». Ціна на зарібок струмкової форелі масою 3 г стартує від 5 грн/екз.

Якщо враховувати дані числа, тоді ціна випущеної молоді струмкової форелі становить близько 1,2 млн гривень. Ця сума вказує на внесок, що робить держава, для збереження іхтіофауни Карпатського регіону через Рибоводний форелевий завод «Лопушно».

Враховуємо витрати господарства на комбікорми, що йдуть на утримування ремонтно-маточного стада плідників та вирощування рибопосадкового

матеріалу струмкової форелі (табл. 3.11.).

Таблиця 3.11.

Витрати на закупівлю комбікормів для струмкової форелі

Марка кормів	Розмір гранул, мм	Загальна кількість, кг	Ціна, грн/кг	Загальна вартість, грн
Aller Aqua – Aller Bronze	2,0	176,0	75,0	13 200
	3,0	726,0	75,0	54 450
	4,5	418,0	75,0	31 350
	6,0	858,0	75,0	64 350
Aller Aqua – INFA EX GR	0,2	3,7	252,0	932,4
	0,4	3,7	192,0	710,4
Biomar – INICIO Plus	0,35	32,06	231,0	7 405,86
	0,5	151,85	192,0	29 155,2
	0,8	222,4	185,0	41 144
	1,1	343,53	168,0	57 713,04
Всього	-	2 935,24	-	300 410,9

З таблиці можна побачити, що загалом на рік господарство закуповує через тендери 2 935,24 кг комбікормів для струмкової форелі різної фракції на суму 300 410,9 грн. Тоді на один екземпляр вирощеної струмкової форелі припадає 1,26 грн, така собівартість включає тільки витрачені комбікорми. В розрахунку враховується вся кількість кормів, адже для отримання цьоголіток, господарство утримує своє ремонтно-маточне стадо.

Окрім струмкової форелі, господарство також займається відтворенням європейського харіуса та дунайського лосося. Витрати на закупівлю комбікормів для європейського харіуса викладені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12.

Витрати на закупівлю комбікормів для європейського харіуса

Марка кормів	Розмір гранул, мм	Загальна кількість, кг	Ціна, грн/кг	Загальна вартість, грн
Aller Aqua – Aller Bronze	2,0	61,0	75,0	4 575
	3,0	343,0	75,0	25 725
	4,5	220,0	75,0	16 500
Aller Aqua – INFA EX GR	0,2	0,35	252,0	88,2
	0,4	0,35	192,0	67,2
Aller Aqua – FUTURA EX GR	0,5-1,0	40,0	192,0	7 680
	0,9-1,6	60,0	192,0	11 520
Всього	-	724,7	-	66 155,4

Для європейського харіуса загалом на рік господарство закуповує 724,7 кг комбікормів різної фракції на суму 66 155,4 грн.

Господарство також займається відтворенням дунайського лосося, тому раціонально розглянути витрати на комбікорми і для цього виду (табл. 3.13.).

Таблиця 3.13.

Витрати на закупівлю комбікормів для дунайського лосося

Марка кормів	Розмір гранул, мм	Загальна кількість, кг	Ціна, грн/кг	Загальна вартість, грн
Aller Aqua – Aller Bronze	2,0	6,6	75,0	495
	6,0	325,6	75,0	24 420
Aller Aqua – INFA EX GR	0,2	0,95	252,0	239,4
	0,4	0,95	192,0	182,4
Biomar – INICIO Plus	0,35	7,94	192,0	1 524,48
	0,5	23,15	192,0	4 444,8
	0,8	27,60	185,0	5 106
	1,1	56,47	168,0	9 486,96
Biomar – INICIO 917	1,5	50,0	131,0	6 550
Всього	-	499,26	-	52 449,04

Для дунайського лосося загалом на рік господарство закуповує 499,26 кг комбікормів різної фракції на суму 52 449,04 грн.

В сумі, на рік РФЗ «Лопушно» витрачає близько 420 тис. грн лише на комбікорми. Якщо враховувати те, що загалом через тендерні закупівлі в 2023 році господарство витратило 2,25 млн грн, то витрати на корми серед них становили близько 20%.

Крім закупівлі кормів велика частина коштів витрачається на оплату електроенергії, матеріалів для ремонту мережі водопостачання та електропостачання, технічний кисень та інші розхідні матеріали.

Враховуючи вищевказані суми, можна розрахувати приблизну собівартість рибопосадкового матеріалу струмкової форелі (середня маса 3,35 г), що складає 9 грн/екз.

Оскільки, в Україні не так багато пропозицій на купівлю малька струмкової форелі, то ціна в 9 грн/екз., досить непогана. Адже, якби держава робила закупівлю в іноземних постачальників, то ця сума була б набагато більшою враховуючи доставку та інші аспекти.

ВИСНОВКИ

1. Відтворення лососевих видів риб в умовах аквакультури досить перспективний напрям, важлива роль якого і у збереженні їх природних запасів. Струмкова форель і європейський харіус є цінними складовими водних екосистем Карпатського регіону України, але нажаль їхні популяції зменшуються через ряд негативних чинників, серед яких браконьєрство, штучна зміна русла річок, забруднення та лісовальні роботи.

2. Державна установа «Рибоводний форелевий завод «Лопушно» - єдине господарство, що повноцінно забезпечує відтворення природних популяцій лососевих в Україні шляхом штучного відтворенням аборигенних лососевих видів риб – струмкової форелі, європейського харіуса та дунайського лосося. Потужності господарства направлені на зариблення гірських річок та інших водойм відповідно до державного замовлення. Оскільки дане підприємство є державною установою, воно немає прибутків від результатів своєї роботи.

3. Відповідно до проведеного аналізу гідрохімічних досліджень якості води, якою користувалось господарство, протягом деякого періоду можна зробити висновок – показники якості води відповідали загально прийнятим нормам, що передбачені для вирощування лососевих.

4. Технологічна схема відтворення лососевих на господарстві РФЗ «Лопушно» поєднує основні етапи та процеси, що описані в загальноприйнятих технологіях вирощування лососевих в умовах аквакультури.

5. При підрощуванні молоді струмкової форелі для годівлі використовували високоякісні корми Biomar – INICIO Plus. Для європейського харіуса використовували корми Aller Aqua – FUTURA EX GR.

6. В ході роботи вдалось прослідкувати динаміку росту молоді струмкової форелі. Результати даного дослідження показують, як якісна збалансована годівля впливає на швидкість росту особин.

7. «Рибоводний форелевий завод «Лопушно» щорічно затверджує план лікувально-профілактичних заходів, що проводять відповідно до термінів. До таких заходів відноситься: обробка інкубаційного цеху та інкубаційних апаратів,

дезінфекція ємностей де утримують рибу, очищення ставів, профілактична обробка ікри при інкубації проти сапролегніозу.

8. ДУ «Рибоводний форелевий завод «Лопушно» забезпечує збереження видів в природі та сталість популяцій лососевих в гірських екосистемах України. У 2023 р. в річки Карпат було вселено 312,7 тис. екз. мальків струмкової форелі. За останні 10 років загальне число випущеної молоді струмкової форелі склало близько 1 млн. екз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aller Aqua: <https://www.aller-aqua.com/>
2. Andrzej Witkowski, Mieczysław Kowalewski, Bogusław Kokurewicz: «Lipień» - Warszawa, 1984; 214 str.
3. Biomar: <https://www.biomar.com/>
4. Fregeneda-Grandes, Juan & Rodríguez-Cadenas, F. & Aller-Gancedo, José. (2007). Fungi isolated from cultured eggs, alevins and broodfish of brown trout in a hatchery affected by Saprolegniosis. *Journal of Fish Biology*.
5. György Hoitsy, András Woynarovich and Thomas Moth-Poulsen : GUIDE TO THE SMALL SCALE ARTIFICIAL PROPAGATION OF TROUT - Budapest, 2012
6. Mazurkiewicz-Zapałowicz K. , Twarużek M. , Formicki K. , Korzelecka-Orkisz A. , Wolska M. , Tański A. , Szulc J. 2015. THE EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON IN VITRO DEVELOPMENT OF FUNGUS-LIKE ORGANISMS SAPROLEGNIA PARASITICA ON SELECTED MICROBIOLOGICAL MEDIA, *EJPAU* 18(2), #02.
7. *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758) – FishBase: <https://www.fishbase.se/summary/Salmo-trutta.html>
8. Salmon industry - statistics & facts : <https://www.statista.com/topics/7411/salmon-industry/>
9. *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) Grayling – FishBase: <https://www.fishbase.se/summary/thymallus-thymallus.html>
10. William F. Royce: «Introduction to the Practice of Fishery Science» - 1996, Washington, 448
11. Андрющенко А.І., Вовк Н.І.: Аквакультура штучних водойм: підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Водні біоресурси та аквакультура». Ч. II. Індустріальна аквакультура /; За заг. ред. А. І. Андрющенко. - К. : ПП "Мастер Принт" , 2014. - 586 с.
12. Андрющенко А.І., Алимов С.І.: Ставове рибицтво: Підручник. – Київ: Видавничий центр НАУ, 2008 – 636 с.
13. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Базасва А.В. - Методичний посібник призначений для самостійної роботи студентів фахової підготовки технологічного спрямування за напрямом підготовки: 8.11010101 «Ветеринарна медицина (за видами)», 6.090201 – «Водні біоресурси та аквакультура» та 6.090102 – «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». – Київ 2014, - 273 с.
14. Барило Є.О. Сезонні зміни абіотичних показників води при вирощуванні лососевих риб // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. 2017. № 19(79). С. 78—82.
15. Басейнове управління водних ресурсів річок Прут та Сірет <https://dpbuvr.gov.ua/wp-content/uploads/2019/10/Opys-richkovoho-subbaseynu-Prutu-ta-Siretu.docx>

16. Бургаз М.І., Лічна А.І. – Показчик основних термінів і понять навчальної дисципліни «Розведення і селекція риб»: навчальний посібник. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2021. 40 с.
17. Бургаз М.І., Лічна А.І. - Рибництво. Розділ «Розведення і селекція риб» : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 188 с.
18. Вовк Н.І. Навчальний посібник (методичний матеріал до самостійної роботи із дисципліни «Іхтіопатологія» (для студентів ОКР «Бакалавр» заочної форми навчання напряму підготовки 6.090201 – «Водні біоресурси та аквакультура» . – К.: «Експо-Друк», 2015. – 297 с.
19. Вовк Н.І., Божик В.Й. Іхтіопатологія. – Київ: «Агроосвіта». – 2014. – 308 с.
20. Гриневич Н.Є., Жарчинська В.С., Слюсаренко А.О., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М., Трофимчук А.М.: Холодноводне рибництво: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура», – Біла Церква, 2022. – 87 с.
21. Гринжевський М. В. та ін.: Організація селекційно-племінної роботи в рибництві - Київ, 2006. 338 с.
22. Євтушенко М.Ю., Талавиря М. П., Рогач С.М., Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Практичний посібник/Автор – К.: «Простобук», 2016. – 119 с.
23. Коваленко В.О. Аквакультура природних водойм: навчальний посібник. / В.О. Коваленко, В.М. Шумова. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 370 с.
24. Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С.: Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. – К.: «Центр учбової літератури», 2016. – 410с.
25. Кружиліна С. В. та ін.: Кормова база та шляхи відтворення природних популяцій форелі струмкової в річках Прикарпаття - Гідробіологічний журнал. 2010. Т. 47, № 3. С. 38—49.
26. Кружиліна С.В., Діденко О.В., Великопольський І.Й., Мрук А.І: Живлення і трофічні взаємовідносини європейського харіуса та струмкової форелі у річках Закарпатського регіону // Гідробіологічний журнал. — 2013. — Т. 49, № 2. — С. 67-77.
27. Кучерук А.І., Мрук А.І. Технологічні особливості штучного відтворення європейського харіуса // Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : IV Міжнар. наук.-практ. конф., 26-28 груд. 2022 р. : тези. Київ, 2022. С. 80—82.
28. Мінагрополітики України – Наказ 29.06.2005 N 291 «Про створення бюджетної установи "Рибоводний форелевий завод "Лопушно"»
29. Мінагрополітики України – Наказ 30.01.2013 № 45 «Про затвердження Зон аквакультури (рибництва) та рибопродуктивності по регіонах України»

30. Мрук А. І. та ін.: Комплексна технологія відтворення лососевих риб в рибницьких господарствах України / Київ: ІРГ НААНУ, 2015. 27 с.

31. Мрук А.І., Устич В.І., Бузевич І.Ю.: ВІДТВОРЕННЯ ТА ПОПОВНЕННЯ ПРИРОДНОГО АРЕАЛУ СТРУМКОВОЮ ФОРЕЛЛЮ НА ПРИКЛАДІ р. ІРШАВА // Рибогосподарська наука України.

32. Пентилюк Р.С. Спеціальна іхтіологія: Конспект лекцій. – Одеса: 2011. – 150 с.

33. Пентилюк Р.С., Соборова О.М. Лососевництво та осетрівництво: конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, Одеса - 2017. 131 с.

34. Сухий, П., Березка І.: "Кліматичні умови як чинник формування гідромережі та режиму поверхневих вод річок басейну Верхнього Сірету." Вісник Львівського університету. Серія географічна 46 (2013): 348-355 с.

35. Трофимчук А.М., Гриневиц Н.С., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М., Слюсаренко А.О., Жарчинська В.С.: Біологічні основи рибного господарства: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» Біла Церква, 2022. 74 с.

36. Турянин І. І. Риби карпатських водойм: Ужгород, 1982; 144 с.

37. Федоненко О.В. Методичні вказівки до вивчення іхтіології з розділу «Морфометричний аналіз рибоподібних і риб різних систематичних груп» для студентів спеціальності 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» 2012 - Київ - 40с.

38. Хандожівська А. І. Вирощування струмкової форелі (*Salmo trutta morpha fario*, L.) в Європі // Збереження генофонду та відновлення 82 популяції цінних видів риб : Міжнар. наук.- практич. конф. : матер. Київ : ДІА, 2011. С. 108—111.

39. Хохлов С.М. Біологічні основи рибного господарства : конспект лекцій. ОДЕКУ, 2014 - Одеса, 121 с.

40. Хохлов С.М. Іхтіопаталогія: конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2016. 118 с.

41. ЧЕРНІВЕЦЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ: РЕГІОНАЛЬНА ДОПОВІДЬ ПРО СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА У ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА 2022 РІК:
<https://bukoda.gov.ua/storage/app/sites/23/ecology/ecology2020.pdf>

42. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Підручник. Т. II Іхтіологія (спеціальна). – Херсон: Олді-Плюс, 2022. – 921 с.

43. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Практикум з іхтіології (загальної і спеціальної). [навчальний посібник]. Херсон : Олді-Плюс, 2022. 583 с.
44. Шекк П.В. Індустріальне рибництво : підручник. Одеса - 2017, ТЕС, 238 с.
45. Шекк, П. В., Бургаз, М. І. (2022) Аквакультура прісноводних і морських риб, моллюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід) (Частина 1) : навчальний посібник. Одеський державний екологічний університет, Одеса, Україна, 178 с.
46. Шекк, П. В., Бургаз, М. І. (2023) Аквакультура прісноводних і морських риб, моллюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід). Частина 2 : навчальний посібник. Одеський державний екологічний університет, Одеса, Україна, 147 с.
47. Шерман І. М. Ставові рибництво, — К.: Урожай, 1994,—336 с.
48. Шерман І. М., Пилипенко Ю. В., Шевченко П. Г. 314 Загальна іхтіологія : підруч. - К. : Аграрна освіта, 2009. - 454 с.
49. Шерман І.М. Розведення і селекція риб [Текст] : підруч. для студ. і викладачів зооінж. ф-тів III-IV рівнів акредитації та посіб. для навч. закладів I-II рівнів акредитації за спец. «Водні біоресурси і аквакультура» / І. М. Шерман [та ін]. - К. : БМТ, 1999. - 239 с.
50. Шерман І.М., Євтушенко М.Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник – - К.: Фітосоціоцентр, 2011.- 484 с.
51. Щербак В. І., Устич В. І., Мрук А. І. Рибоохоронні заходи щодо збереження та відновлення іхтіофауни малих водотоків Карпат // Збереження генофонду та відновлення популяцій цінних видів риб : Міжнар. наук. конф. : матер. Київ, 2011. С. 79—82.
52. ЮЩЕНКО, Ю.С.; ПАСІЧНИК, М.Д. Морфологія річки Сірет в межах України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2010, 4: 24-34 с.