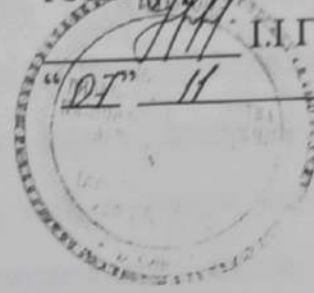


ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту рибного  
господарства НААН



І.І. Грициняк  
2019р.

**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОЩУВАННЯ ЛОСОСЕВИХ ВИДІВ  
РИБ У ДУ РИБОВОДНО ФОРЕЛЕВОМУ ЗАВОДІ «ЛОПУШНО»**

**Виконавці:**

Мрук А.І. - завідувач лабораторією лососівництва Інституту рибного господарства  
НААН

Кучерук А.І. – науковий співробітник лабораторії лососівництва, кандидат с/г наук.

2019 рік

## ВСТУП

Стан популяцій лососевих риб на теперішній час наближається до критичного, що, насамперед, пов'язане з обмеженою кількістю плідників, тоді як умови існування цих видів можуть бути охарактеризовані, як задовільні. Це зумовлює необхідність та доцільність здійснення заходів зі штучного відтворення цінних аборигенних видів шляхом випуску їх життєздатної молоді до природних водойм, що, в свою чергу, потребує наявності державного рибозплідника лососевих видів, спеціально зорієнтованого на зариблення водних об'єктів загальнодержавного значення.

Аналіз структурних показників нативного річкового іхтіокомплексу басейну рік Прикарпаття в рамках концепції забезпечення збалансованої структури рибного населення показує, що основними об'єктами відтворення повинні бути струмкова форель, європейський харіус та дунайський лосось.

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ВІДТВОРЕННЯ ТА ЇХ ВИМОГ ДО ОСНОВНИХ ЧИННИКІВ СЕРЕДОВИЩА.

Основу іхтіокомплексу гірських рік складають реофільні риби, особливу цінність серед них становлять види родини лососевих: струмкова форель, харіус та дунайський лосось.

Сучасний стан популяцій лососевих риб в річкових системах Карпатського регіону, наближається до критичного, при чому популяція дунайського лосося знаходиться на межі зникнення.

Найбільш поширеним та чисельним видом в карпатських річках на сьогодні залишається струмкова форель, яка в минулому столітті мала загальну промислову продуктивність - 1360 ц/рік, тільки в межах Закарпаття.

За результатами досліджень проведеними в 2008-2009 рр. на гірських ріках загальною протяжністю 3900км - струмкова форель зафіксована на

водотоках довжиною 1200 км, при цьому біотопи, які сприятливі для її існування складають близько 3,0 тис. км.

Харіус переважав в ріках басейну Дунаю. Загальна протяжність, де відмічена його популяція була рівною 600 км, однак довжина харіусових діляниць складає біля 2,0 тис. км.

Дунайський лосось був відмечений в Закарпатті на р. Тиса та її основних притоках, протяжність яких була біля 300км, тоді, як основні русла рік, що відповідають його вимогам життєзабезпечення мають довжину більше 1,0 тис. км.

### Характеристика струмкової форелі

**Струмкова форель** – *Salmo trutta morfa fario* L. – нативний вид, який мешкає в гірських ріках Карпатського регіону.

Типова реофільна риба, живе в мілководних річках та струмках з кам'янистим, гальковим чи піщаним ґрунтом, швидкою течією, прозорою водою, з високим вмістом розчиненого кисню на глибині 20-150см, за температури до 23<sup>0</sup>С (оптимальна 16<sup>0</sup>-18<sup>0</sup>С). У річках Карпат населяє зону від 200 до 1000м над рівнем моря. Статевозрілість настає, зазвичай, в тричотирирічному віці. Нерест у риб осінній (жовтень–листопад), в залежності від температурного режиму води досить часто відбувається в грудні. Плодючість варіює в широких межах – 500-2500 ікринок. Розвивається ікра упродовж 200 днів за температури води 1-2<sup>0</sup>С, або 60 днів при 7-8<sup>0</sup>С. За характером живлення струмкова форель - поліфаг, з віком віддає перевагу хижому способу живлення. Струмкова форель (пструг, струг – карпатська назва струмкової форелі) – цінна риба, живе до 12 років. Досягає довжини тіла 25,0-37,5см та маси 0,2-0,8кг, зрідка до 2кг.

Культивування форелі в карпатських господарствах розпочалося в другій половині 19 століття. На той час річки з форелевими угіддями належали крупним землевласникам, тому форель як продукт споживання була доступна тільки для власників лісових масивів та багатії



аристократичної верхівки, що визначило її характеристику – “королівська риба”.

Природне та заводське відтворення струмкової форелі в кінці XIX і на початку XX століття в достатній мірі забезпечували її природні запаси.

Так, до 1940 р. на один кілометр форелевих ділянок в карпатських ріках виловлювали від 60 до 310 екз. форелей середньою масою 350 г, що складало – 21-110 кг/км, або 20-150 кг/га. Відповідно загальна промислова продуктивність форелевих ділянок краю складала до 1360 ц на рік (Протасов, 1946; Шнаревич, 1964). Однак заводське відтворення несуттєво впливало на запаси та чисельність форелі, оскільки промислове повернення від нього складало не більше 1%. Фактично, поповнення запасів відбувалось за рахунок природного нересту, чому сприяла широко розгалужена система потоків та потічків, організація охорони, заборона вилову в нерестовий сезон та свідомість місцевого населення.

Наступним видом лососевих за чисельністю та розповсюдженням в гірських річкових системах є європейський харіус.

## 1.2. Характеристика європейського харіуса

Європейський харіус – *Thymallus thymallus* (L) - належить до роду харіусових з родини лососевих. Тіло харіуса валькувате, сріблястого з оливково-фіалковим відтінком кольору, спина бура, черево біле, вздовж тіла бурі або жовті смужки. У передній частині тіла розкидані чорні плями. Спинний плавець високий, строкатий – на його темно-сірому фоні розкидані червоні, або фіалкові дрібні чотирикутні плями. Жировий, хвостовий та анальний плавці сіро-фіалкові, черевні плавці на кінчиках жовті, грудні плавці – світло-жовті. Ареал розповсюдження харіуса європейського досить широкий. Він зустрічається у водоймах Великобританії, Франції, Швейцарії, Німеччині, Середній та Північній Норвегії, досить широко у Швеції, в Румунії та Польщі. В межах України зустрічається в гірських ділянках Дністра та його притоках, а також у басейні Дунаю в Закарпатській області.

Житель гірських річок, своєю поведінкою наближається до форелі струмкової. Він мешкає в річках Закарпаття на висоті 1000-1690 м над р. м., висотна амплітуда заселення ним гірських річок – 831 м, проте оптимальні умови для його існування знаходяться у річках на висоті від 250 до 850 над рівнем моря. Поширення його на висоті в межах 1000м пояснюється тим, що гірські річки Закарпаття здебільшого мають дрібну гальку аж до самих джерел та не мають водоспадів, які в інших річках перешкоджають проникненню харіуса у вищі ділянки річок. Крім невеликих переміщень під час нересту, харіус взагалі малорухома риба та живе більш-менш постійно на тій самій ділянці, де розмножується чи недалеко від неї. Вдень він перебуває на дні, а вночі підіймається до поверхні, полюючи за комахами, якими переважно живиться. За характером живлення харіус поліфаг, але віддає перевагу комахам та їх личинкам. Нерідко харіуси живляться дрібними рибами, особливо бабцями (*Cottus poecilopus*) та активно поїдають ікру інших риб.

Найінтенсивніший ріст харіуса у природних умовах відбувається впродовж перших трьох років, особливо в перші два, на третьому році життя - темп росту уповільнюється.

Харіус стає статевозрілим у віці трьох років. Плодючість у вперше дозрілих риб становить близько 1500 ікринок. Час та термін розмноження харіуса залежать від температурного режиму річки. Нерест починається раніше в нижній її частині, де лід зникає швидше. Вперше в сезоні він може відбуватись за температури близько  $6,0^{\circ}\text{C}$ , однак найінтенсивніше – за  $10,0-12,0^{\circ}\text{C}$ . За таких умов тривалість нерестового періоду скорочується до одного тижня. Здебільшого нерест настає наприкінці квітня, закінчується в середині кінці травня, ікру відкладає на кам'яному чи гальковому дні на глибині до 0,4м. Під час нересту самці набувають яскравого шлюбного забарвлення - у них між рядками луски з обох боків тіла та на череві позаду грудних плавців тягнуться золотаві смужки. Самиці забарвлені одноманітніше: у них переважають зеленкуваті та сріблясті відтінки.



### 1.3. Характеристика дунайського лосося

Дунайський лосось (*Hucho hucho*, Linnaeus, 1758), місцева назва виду в Україні – головач, головатиця є одним з найбільших (вага до 52 кг, довжина до 1,5-2,0м) та найцінніших видів серед прісноводних лососів в іхтіофауні України. Ендемік гірських рік басейну Дунаю.

Прісноводна реофільна риба, яка ніколи не спускається в море, живе постійно на глибоких ділянках річок з швидкою, бурхливою течією, здебільшого нижче перекатів, біля водоскидів та гребель. В Україні зустрічається в ріках Закарпаття: у верхів'ї Тиси (практично вздовж всієї протяжності ріки в межах України), середній та нижній течії Ріки та Тересви (басейн Тиси, висота до 115м над рівнем моря), а також на Буковині: Чорному та Білому Черемоші, Путилі, верхньому Пруті (басейн Пруту до висоти 1400м над рівнем моря). Навесні та влітку піднімається в верхів'я, за настання холодів спускається в пониззя, де статевозрілі особини тримаються на відкритих плесах, а молодь на каменистих перекатах. До пониззя Дунаю міграцій ніколи не спостерігалось.

Головач має сплюснену з боків голову, веретеноподібну форму тіла, зеленкувате з блакитним відтінком забарвлення зі спини, та сріблясте з рожевим відблиском з боків, біле черевце, плавці червоно-сірого кольору. На спині та боках від голови до основи хвостового плавця, на лобі до самих очей багато іксолоподібних плям, які на середині тіла зменшуються, а на рівні парних плавців стають ще дрібнішими. Статевої зрілості набуває на 4 році життя за довжини тіла близько 60см, та маси 1-3кг. Тривалість нерестових міграцій незначна.

Нерест дунайського лосося в ріках відбувається навесні, коли, за народною прикметою, зацвітає глід.

Здебільшого нереститься з середини квітня до середини травня, переважно у гірських потоках на глибині 0,3-1,2м, за середньодобової температури води 6-10<sup>0</sup>С. Часом строки нересту зміщуються залежно від

гідрометереологічних умов року. Самиця відкладає ікру на чистому дні, малими порціями в ямки з гальки та піску, де швидкість течії сягає 0,6-1 м/сек. Проміжок часу між відкладеними порціями 2-3 дні. Співвідношення статей в нересті 1:1. Плідники утворюють пари, де самець агресивно охороняє нерестову ділянку, довжина якої досягає 100 м. Плодючість коливається в широких межах – від 4 до 12 тис. ікринок, в залежності від розміру та віку самки. Ікра яскраво-жовтого кольору, досить велика, діаметр ікринок коливається від 2 до 6,0мм, наприклад, у чотирирічної самиці довжиною 59см та масою більше 3кг виявлено 7,6 тис. ікринок діаметром – 2мм, у восьмирічної відповідно 84см, 5,7кг – 11,7 тис. ікринок, діаметром 5мм. За температури води 8-14<sup>0</sup>С розвиток ікри триває 30-35 днів, або 280-320 градусоднів. Молодь живиться комахами та їх личинками. Починаючи з 2-го року життя головною поживою стають риби (гольці, пічкур, марена, бабець, харіус, бистрянкa, ялець-андруга). За живлення переважно малоцінною рибою, вже на третьому році життя маса головача збільшується майже втричі в порівнянні зі струмковою фореллю чи харіусом та вдвічі порівняно з райдужною фореллю.

Упродовж останніх десятиліть минулого століття чисельність популяцій дунайського лосося в Україні катастрофічно знизилась, загроза його зникнення є незаперечним фактом. Природоохоронні формуляри щодо дунайського лосося такі, як: заборона вилову Правилами рибальства у внутрішніх водоймах України (1985 р); заборона вилову Правилами любительського та спортивного рибальства у внутрішніх водоймах України (1990р). та занесення до Європейського червоного списку в 1991 році не дали позитивних результатів, у зв'язку з чим необхідне проведення робіт з його штучного відтворення та реакліматизації виду у внутрішніх водоймах України.



## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА «ЛОПУШНО»

Державна установа рибницький форелевий завод «Лопушно», розташований у с. Лопушна, Вижницького району, Чернівецької області (Прикарпаття). Основний напрямок роботи господарства - відтворення водних живих ресурсів, а саме відтворення та вирощування лососевих видів риб для наступного зарибнення водних об'єктів загальнодержавного значення Карпатського регіону України життєстійкою молоддю лососевих риб, з метою підтримання сталого біоценозу.

У 2013 році на заводі було вирощено та зарибнено у річкову систему карпатського регіону -158406 екз. лососевих риб в тому числі струмкової форелі лише 6358 екз., решту складала цьоголітки райдужної форелі.

Однак необхідно зауважити, що райдужна форель є північно американським вселенцем, який широко культивується в рибницьких господарствах України, - не має природнього відтворення у природних водотоках, проте створює напружені харчові відносини з місцевими не менш цінними видами риб. У зв'язку з цим, необхідно діяльність рибоводного форелевого заводу «Лопушно» спрямувати на вирощування аборигенних лососевих риб, які сформували у річках Карпатського регіону унікальні іхтіокомплекси та є національним надбанням України.

Структура виробничих рибницьких ємностей господарства становить 4256 м<sup>2</sup> нагульних ставків та 216 м<sup>2</sup> вирощувальних басейнів (табл.1).

Потужність інкубаційного цеху складає 660 тис. ікринок. Інкубаційний цех обладнаний апаратами «Шустера», які уставлені за схемою «каскад».

Особливості роботи форелевого заводу «Лопушно» полягають у вирощуванні цьоголіток струмкової форелі, дунайського лосося, та європейського харіуса. Мінімальна маса цьоголіток на час випуску їх в природні водойми, відповідно до вимог зарибнення, повинна становити: - 3 г для струмкової форелі, та 5 г для дунайського лосося та харіуса європейського. Особини з індивідуальною масою, яка нижче 60% від



нормативної наважки, за виконанням плану виробництва посадкового матеріалу не зараховується.

Таблиця 1

Вирощувальні площі ставків ДУ «РФЗ «Лопушно»

№ п/п	м <sup>2</sup>
Ставок №1	103
Ставок №2	104
Ставок №3а	71
Ставок №3б	85
Ставок №4	102
Ставок №5	160
Ставок №6	152
Ставок №7	124
Ставок №8	74
Ставок №9	80
Ставок №10а	320
Ставок №10б	243
Ставок №11	560
Ставок №12	770
Ставок №13	628
Ставок №14	252
Ставок №15	212
Цех підрощування мальків, 25 басейнів	216

### 2.1. Виробнича потужність господарства

Визначення науково - обгрунтованої кількості рибопосадкового матеріалу, яку можливо виростити в господарстві проводили згідно нормативних показників з вирощування лососевих риб розроблених ІРГ НААН.

Згідно умов господарства «Лопушно» оптимальна кількість молоді лососевих риб за видами повинна становити: 150 тис. екз. цьоголіток струмкової форелі, 50 тис. екз. європейського харіуса та 20 тис. екз. дунайського лосося.

Для забезпечення даної кількості цьоголіток необхідна наступна кількість плідників:

Струмкової форелі – 180 екз. самиць та 180 екз. самців. Для регулярного оновлення ремонтного стада необхідно 730 екз. ремонтної групи цьоголіток-триліток. Для утримання 360 екз. плідників струмкової форелі, згідно розрахункових норм площа маточного ставу повинна становить  $68,4 \text{ м}^2$ , витрати води 456 л/хв, площа ставів для вирощування ремонту цьоголіток – триліток за різної щільності посадки, становить  $120 \text{ м}^2$  рівень води в ставах не повинен перевищувати 100 см, повний водообмін упродовж 60 хв.

Для вирощування планової кількості цьоголіток європейського харіуса необхідно 900 екз. маточного стада (300 екз. самок, 600 екз. самців). Необхідно також мати 100% резерв ремонтної групи в кількості 3673 екз. Для утримання маточного стада та ремонтної групи потрібно 3 стави загальною площею  $544 \text{ м}^2$ .

Дунайського лосося – 30 самиць та 30 самців. Для регулярного оновлення ремонтного стада необхідно 200 екз ремонтної групи цьоголіток-триліток.– площа  $60 \text{ м}^2$  з водообміном 583 л/хв. Для утримання 60 екз. плідників площа ставів становить  $50 \text{ м}^2$ . Загальна кількість ремонтно-маточного стада представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

**Необхідність ремонтно – маточних стад в ДУ форелеве господарство «Лопушно»**

Показники	Європейський харіус	Струмкова форель	Дунайський лосось
Плідники екз.	900	374	60
Ремонт	3673	730	183

Вирощувальна площа для цьоголіток з метою наступного зарибнення в господарстві становить  $215 \text{ м}^2$ . Для вирощування 220 тис. екз. цьоголіток лососевих видів риб необхідно 11 лотків площею  $10 \text{ м}^2$ , водопостачання на



Для забезпечення даної кількості цьоголіток необхідна наступна кількість плідників:

Струмкової форелі – 180 екз. самиць та 180 екз. самців. Для регулярного оновлення ремонтного стада необхідно 730 екз. ремонтної групи цьоголіток-триліток. Для утримання 360 екз. плідників струмкової форелі, згідно розрахункових норм площа маточного ставу повинна становить  $68,4 \text{ м}^2$ , витрати води 456 л/хв, площа ставів для вирощування ремонту цьоголіток – триліток за різної щільності посадки, становить  $120 \text{ м}^2$  рівень води в ставах не повинен перевищувати 100 см, повний водообмін упродовж 60 хв.

Для вирощування планової кількості цьоголіток європейського харіуса необхідно 900 екз. маточного стада (300 екз. самок, 600 екз. самців). Необхідно також мати 100% резерв ремонтної групи в кількості 3673 екз. Для утримання маточного стада та ремонтної групи потрібно 3 стави загальною площею  $544 \text{ м}^2$ .

Дунайського лосося – 30 самиць та 30 самців. Для регулярного оновлення ремонтного стада необхідно 200 екз ремонтної групи цьоголіток-триліток.– площа  $60 \text{ м}^2$  з водообміном 583 л/хв. Для утримання 60 екз. плідників площа ставів становить  $50 \text{ м}^2$ . Загальна кількість ремонтно-маточного стада представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

**Необхідність ремонтно – маточних стад в ДУ форелеве господарство «Лопушно»**

Показники	Європейський харіус	Струмкова форель	Дунайський лосось
Плідники екз.	900	374	60
Ремонт	3673	730	183

Вирощувальна площа для цьоголіток з метою наступного зарибнення в господарстві становить  $215 \text{ м}^2$ . Для вирощування 220 тис. екз. цьоголіток лососевих видів риб необхідно 11 лотків площею  $10 \text{ м}^2$ , водопостачання на

дану площу повинно складати 360 л/хв, що в перерахунку на 1с становить 6 літрів.

За досягнення мальками маси 1 г, рівень води в басейнах піднімають до 50 см. Кількісні показники площі та водопостачання для вирощування цьоголіток представлені у таблиці 3.

Таблиця 3

Вирощування цьоголіток ДУ форелевий завод «Лопушно»

	Цьоголітки струмкової форелі, екз.	Цьоголітки Європейського харіуса, екз.	Цьоголітки дунайського лосося,екз.	Загальна кількість, екз.
Потужність	150000	50000	20000	220000
Потрібно лотків	6	2	3	11
Водообмін на 1 лоток, л/хв	40	40	12,5	–
Водообмін на всі лотки, л/хв	240	80	37,5	357,5

Годівлю молодших вікових груп лососевих риб рекомендується здійснювати стартовими кормами датського виробника «BioMar», рецептів «Larviva» та «Inicio plus».

Якісний та кількісний склад корму: рибне борошно, пшениця, гідролізований рибний протеїн, риб'ячий жир; крилеве борошно, вітамінний премікс, мінеральний премікс.

Одним з головних завдань досліджень ІРГ 2017 р. був збір та аналіз матеріалів щодо вивчення динаміки росту та маси цьоголіток від першої генерації харіуса. Для забезпечення порівняльної бази щільність посадки в умовах господарства «Лопушно» на перших етапах вирощування (до переходу на екзогенне живлення) становила 1100 екз./м<sup>3</sup>, надалі (для цьоголіток) вона зменшувалась до 350 екз./м<sup>3</sup>.

Параметри вагового та лінійного росту за період вирощування (протягом 120 діб) цьоголіток від першої генерації харіуса характеризувалися динамікою, наближеною до характерної для даного виду. Упродовж



вегетаційного періоду вирощування молоді (з 19 травня до 10 вересня) приріст маси риб наближався до 10,00 г; середній показник станом на першу декаду вересня становив - 9,73 г (табл.4)

Таблиця 4

Рибницько-біологічні показники цьоголіток європейського харіуса,  
ДУ «Лопушно», 2017 р. (n=10)

Місяць	Середні індивідуальні показники					Кормові витрати, кг	
	Маса, г	Довжина, см	Приріст маси		Коефіцієнт вгодованості за Фультоном, од	штучні корми*	живий корм
			г	%			
Травень	0,27±0,01	1,12±0,01	–	–	–	0,42	1,35
Червень	0,87±0,01	2,00±0,04	0,6	221	9,3	0,37	–
Липень	2,12±0,01	3,16±0,02	1,22	143	6,7	1,31	–
Серпень	4,95±0,00	4,34±0,02	2,21	133	6	1,8	–
Вересень	9,73±0,01	7,44±0,02	4,77	96	2,3	3,1	–

Примітка: \* — вид штучного корму змінювали в залежності від росту риб (стартовий «Larviva», та ростовий «Inicio plus»)

Перехід личинок на змішане живлення є важливою з фізіологічної точки зору та достатньо відповідальною ланкою. Починається перехід з моменту, коли розсмоктування жовткового міхура відбувається на 50% та більше.

Стартові корми зазвичай представлені розміром крупки від 0,1 до 1,1 мм. Перехід на збільшений розмір крупки проводився в залежності від темпу зростання індивідуальної маси тіла риб. Використання спеціалізованих кормів за вирощування аборигенних видів сприятливо впливає на виживання та швидкість росту (табл.5).

Таблиця 5

Залежність розміру крупки з стартового комбікорму від маси тіла молодших вікових груп на рибницькому заводі «Лопушно»

Маса молоді, г	Розмір крупки, мм
0,02–0,4	0,1–0,2
0,4–1,5	0,3–0,5
1,5	0,8–1,1

Виробничі площі господарства дозволяють утримувати означені види риб. Для утримання кожного виду риб необхідно по 3 стави (для кожної вікової групи окремий став) плюс 3 карантинні для кожного виду.

Загальні витрати кормів в господарстві представлені в таблицях 6-8.

Таблиця 6

Витрати кормів за вирощування харіуса упродовж року

Група	Кількість, екз.	Витрата кормів, кг	
		природних	штучних
Плідники	900	576,7	291,6
Ремонт	3676	0,0	367,6
Цьоголітки	50000	4,8	149,28
Разом	–	581,5	808,4

Таблиця 7

Витрати кормів за вирощування дунайського лосося упродовж року

Група	Кількість, екз.	Витрата кормів, кг	
		природних	штучних
Плідники	60	0	455,7
Ремонт	200	0,0	96,0
Цьоголітки	20000	1,9	59,7
Разом	–	1,9	611



Таблиця 8

## Витрати кормів за вирощування струмкової форелі упродовж року

Група	Кількість, екз.	Витрата кормів, кг	
		природних	штучних
Плідники	240	0	492,5
Ремонт	720	0	72,2
Цьоголітки	150000	0	270,0
Разом	–	0	834,6

Відповідно до фактичних розмірів – в ставах більшої площі будуть утримуватись плідники. Також згідно біологічної характеристики – дунайський лосось потребує більшої площі, ніж струмкова форель та харіус.

Наявність розчиненого кисню у воді є необхідною умовою для нормальної життєдіяльності гідробіонтів. Основними джерелами кисню у природній воді є фотосинтетична діяльність рослин (фітопланктон та макрофіти) та атмосферне повітря. Споживається кисень тваринами й рослинами в процесі дихання, розчиненими та зваженими речовинами у воді, а також ґрунтами. Процеси окиснення найбільш інтенсивні біля дна.

Фотосинтез найбільш інтенсивно відбувається у світловий час доби, тому влітку за максимального розвитку фітопланктону спостерігаються добові коливання вмісту розчиненого у воді кисню. Найбільша кількість кисню влітку споживається при диханні водоростей та витрачається на окислення органічних речовин. В замкнутих системах водопостачання нейтралізація органічної речовини, яка інтенсивно накопичується у воді також потребує значну кількість кисню, що й вимагає від виробників використання різноманітних способів збагачення ним води. Вміст розчиненого у воді кисню за різної температури води представлений у таблиці 9.

Кількість  $O_2$  у мг/л,  
розчиненого у воді за різної температури (тиск-нормальний)

Температура, °C	Розчинений кисень, мг/л									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,65	14,61	14,57	14,53	14,49	14,45	14,41	14,37	14,33	14,3
1	14,25	14,21	14,17	14,13	14,09	14,05	14,02	13,98	13,94	13,9
2	13,86	13,82	13,79	13,75	13,71	13,68	13,64	13,60	13,56	13,5
3	13,49	13,46	13,42	13,38	13,35	13,31	13,28	13,24	13,20	13,2
4	13,13	13,10	13,06	13,03	13,00	12,96	12,93	12,89	12,86	12,8
5	12,79	12,76	12,72	12,69	12,66	12,52	12,59	12,56	12,53	12,5
6	12,46	12,43	12,40	12,36	12,33	12,30	12,27	12,24	12,21	12,2
7	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,9
8	11,84	11,81	11,78	11,75	11,72	11,70	11,67	11,64	11,61	11,6
9	11,55	11,52	11,49	11,47	11,44	11,41	11,38	11,35	11,33	11,3
10	11,27	11,24	11,22	11,19	11,16	11,14	11,11	11,08	11,06	11,0
11	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,87	10,85	10,82	10,80	10,8
12	10,75	10,72	10,70	10,67	10,65	10,62	10,60	10,57	10,55	10,5
13	10,50	10,48	10,45	10,43	10,40	10,38	10,36	10,33	10,31	10,3
14	10,26	10,24	10,22	10,19	10,17	10,15	10,12	10,10	10,08	10,1
15	10,03	10,01	9,99	9,97	9,95	9,92	9,90	9,88	9,86	9,84
16	9,82	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69	9,67	9,65	9,63
17	9,61	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,48	9,46	9,44	9,42
18	9,40	9,38	9,36	9,34	9,32	9,30	9,29	9,27	9,25	9,23
19	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,12	9,10	9,08	9,06	9,04
20	9,02	9,00	8,98	8,97	8,95	8,93	8,91	8,90	8,88	8,86

За даними досліджень інституту кормовиробника «Біо-Мар» (Данія) – допустимі коливання вмісту розчиненого у воді кисню за вирощування лососевих риб складають 42-91% в залежності від температури води. Оптимальним для росту є 100% насичення води киснем.

Різноманітними засобами аерації та оксигенації можна підвищити вміст розчиненого у воді кисню. Наприклад, використання технічного кисню дозволяє підвищити насичення ним води до 100% та більше, в аераційній колонці (за витрат води - 15л/с) рівень насичення киснем може досягати 95%, використання ерліфту підвищує вміст розчиненого у воді кисню до 85-95%, звичайні механічні аератори насичують воду киснем не більше ніж до 80%.

Вміст розчиненого у воді кисню впливає на кормовий коефіцієнт у форелі, так у риб масою 100 г за температури води 15<sup>0</sup>, зниження вмісту розчиненого у воді кисню на 20% (з 70 до 50%) підвищує кормовий коефіцієнт на 44%, тобто 44 % корму проходить через кишківник не



перетравленим, що в свою чергу забруднює середовище біогенами та забирає додаткову кількість кисню на мінералізацію метаболітів.

Механічне насичення води киснем за вирощування райдужної форелі може досягати 300 %, однак не слід допускати його підвищення вище 200 %. Оптимальним є 120%. Наступним важливим показником якості води для райдужної форелі є:

**активна реакція середовища – рН** (водневий показник рН) демонструє концентрацію іонів водню у воді, сприятливими для лососевих риб є його значення від слабо кислого до слабо лужного, що становить - 6,6 - 8. Критичними є показники нижче 6 та вище 8 одиниць. Високі значення рН підвищують токсичну дію аміаку  $\text{NH}_3$ , кисле середовище (рН 5) приводить до втрати у форелі здатності до розмноження.

В індустріальних господарствах із замкнутим циклом водозабезпечення необхідно щоденно слідкувати за вмістом у воді азотних сполук – які забезпечені залишками кормів та продуктами метаболізму. Як було зазначено вище, найбільш токсичним є вільний аміак ( $\text{NH}_3$ ), негативна дія якого з підвищенням рН зростає. Вміст  $\text{NH}_3$  у воді форелевих господарств не повинен перевищувати 0,05 мг/л. Для нейтралізації  $\text{NH}_3$  воду рекомендується пропускати через вапняні та гравійні фільтри. Продукти розкладу аміаку – нітрати – кінцеві продукти окислення азоту в помірній кількості не виявляють шкідливої дії.

З метою досягнення оптимального співвідношення між швидкістю росту та утилізацією корму рекомендується користуватись нормативними даними щодо годівлі молоді риб стартовими кормами виробництва датської компанії «Біомар», які представлені в табл.10

Таблиця 10

**Дозування стартових кормів виробника «Біомар» рецепту ІНЦЮ  
Плюс, % корму (кг корму на 100 кг риби/день)**

Розмір риби		Розмір гранул, мм	Температура									
г	см		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0,0-0,5	0-4	0,5	2,17	2,64	3,16	3,70	4,23	4,71	5,07	5,20	4,94	4,09
0,4-3	3-7	0,8	1,46	1,78	2,13	2,49	2,85	3,17	3,41	3,49	3,32	2,75
1,5-5	5-8	1,1	1,21	1,47	1,76	2,06	2,36	2,62	2,82	2,89	2,75	2,28
4-15	7-11	1,5	0,91	1,11	1,33	1,55	1,78	1,98	2,13	2,18	2,08	1,72
10-50	10-16	2,0	0,69	0,84	1,00	1,18	1,35	1,50	1,61	1,65	1,57	1,30

Оскільки, в господарстві стабільна температура води становить 10-12<sup>0</sup>С, беремо за основу добовий раціон за даної температури. Планова динаміка росту молоді до середньої маси 10г в одному басейні показана в табл. 2. Розрахунок проведено за умови, що кормовий коефіцієнт з урахуванням непередбачених втрат, становить 1,0 (на 1кг приросту молоді буде використано 1 кг корму). За цим, треба мати на увазі, що за рекламними даними, кормовий коефіцієнт становить 0,9 одиниці й, практично, він може становити 0,8 -1,0 одиниці. Такі коливання є допустимими.

### 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ З ВІДТВОРЕННЯ ЛОСОСЕВИХ РИБ

Технологічні прийоми відтворення аборигенних лососевих риб подібні до технології відтворення райдужної форелі, однак у кожного виду є свої особливості в залежності від біологічних характеристик виду, оскільки кожен означений вище вид належить до різних родів та родин ряду лососеподібних.

Бонітування плідників та відбір плідників проводять за 2-3 тижні до нересту. Оцінку плідників здійснюють на основі фенотипових ознак, що передбачає використання тільки здорових повноцінних особин без ушкоджень, вад розвитку та добре вгодованих.

Наступним кроком є екстер'ерна оцінка плідників, яка проводиться за основними рибницько -іхтіологічними параметрами – масою тіла (**M**), довжиною тіла за Смітом (**Ls**), яка вимірюється від початку рила до кінця середніх променів хвостового плавця, довжиною тіла без хвостового плавця (**l**) довжиною тулуба (**lt**), довжиною голови (**lg**), найбільшою висотою тіла (**H**) та найменшою висотою тіла (**h**) найбільшим обхватом (**O**) та найменшим обхватом тіла (**o**).

Найбільшу висоту тіла та обхват вимірюють на рівні першого променя спинного плавця, найменшу висоту та обхват в найтоншому місці хвостового стебла. Значення вимірів заносяться в робочий журнал. Цей журнал дозволяє вести постійний контроль та моніторинг, як за стадом плідників, так і в



майбутньому за молоддю та рибами, випущеними в ріки. За результатами вимірювань проводиться аналіз та визначення продуктивних характеристик риб: коефіцієнтів вгодваності –  $M(r) \times 100 / Ls^3(\text{см})$ , високоспинності –  $l t (\text{см}) / H(\text{см})$ , прогонистості –  $Ls(\text{см}) / H(\text{см})$ , обхвату –  $O(\text{см}) \times 100 / Ls(\text{см})$ ,

Наступним етапом є оцінка репродуктивних ознак, яка включає визначення робочої плодючості самиць та самців, відносної робочої плодючості, для самиць характеристика ікринок (маса, діаметр), для самців – концентрація та тривалість рухливості сперміїв. Для узагальненої оцінки репродуктивної якості плідників у нересті визначають: індекс репродуктивності, % запліднення, % виживання ікринок за термін інкубації, тривалість вилуплення ембріонів (діб) та % аномально розвинутих личинок.

## 2.1. ВІДТВОРЕННЯ СТРУМКОВОЇ ФОРЕЛІ

Роботи з відтворення струмкової форелі починаються в листопаді та можуть тривати до кінця першої декади січня, в залежності від температурного режиму господарства. Для нерестового витримування плідників необхідно мати спеціалізовані ставки, садки, коші, басейни або інші ємності. Це можуть бути земляні чи бетонні садки розміром 100-300м<sup>2</sup>, розділені на секції, забезпечені інтенсивним водообміном та можливістю швидкого (30 хв.) наповнення та випуску води.

Рибницько – оглядові роботи з плідниками та ремонтом потребують достатню кількість носилок з м'якого водонепроникного матеріалу, підсак та рукавів з безвузлової сітки.

Для робіт, пов'язаних з відбором статевих продуктів, необхідно підготувати достатню кількість марлевих серветок чи рушників, обов'язково з м'якої водопоглинаючої тканини, найкраще з бавовни, розміром 50см x 80см. Кількість рушників повинна відповідати кількості риб, які підлягають рибницьким маніпуляціям. В інкубаційному цеху необхідно обладнати куток зі столом для лабораторних приладів, на якому можна розмістити мікроскоп, штатив з пробірками, предметні скельця, чашки Петрі, терези. Обов'язкова наявність належної кількості мисок різного об'єму від 1л до 5л. Миски

повинні бути емальовані, однак допустимий посуд, виготовлений з харчового пластику.

### **2. 1.1. Підбір груп, або пар плідників, відбір статевих продуктів.**

Після візуального огляду риб приступають до формування пар, або груп плідників, після чого у риб відбирають статеві продукти – сперму у самців та ікру у самиць.

З метою уникнення травматизації риб необхідно проводити їх анестезію. Анестезія риб дозволяє спокійно провести всі виміри у риб необхідні для їх продуктивної оцінки, та максимально відцідити статеві продукти, що позитивно позначається на робочій плідності та самопочутті самиць. Рекомендується використовувати для анестезії гвоздичну олію яка вноситься в кількості 1 мл на 10 літрів води. Дія анестетику залежить від температури та хімічному складу води, тому попередньо перевіряють ефективність розчину на окремих екземплярах. Розчин відповідає вимогам, якщо риба заснула за 0,5-1,0 хв., а після посадки в чисту проточну воду повернулася до нормального стану за 2-5 хв. Риб опускають у розчин анестетика та залишають на 0,5-1,5 хвилини до повної нерухомості, після чого рибу обережно переносять на стіл, застелений вологою м'якою серветкою, проводять вимірювання та зважування (самиць зважують двічі - з ікрою та без ікри). Після закінчення роботи з анестезованою рибою – її знову дуже обережно випускають у басейн з чистою проточною водою.

Спочатку проводять рибницькі маніпуляції з самцями. Для цього самця обертають сухими марлевою серветкою або бавовняним рушником, обережно витирають черевце, генітальний отвір та легкими масажними рухами (від голови до хвоста) відціджують сперму в окрему градуйовану, чисту та суху пробірку. Першу цівку молочка зціджують в сторонній посуд, тому що спочатку може виходити сеча, неякісна порція сперми тощо. Сперма повинна бути сметаноподібної консистенції без домішок крові, згустків, фекалій. Важливо не допускати попадання в пробірки з спермою води, слизу та інших сторонніх домішок, оскільки вони істотно знижують запліднюючу



здатність сперматозоїдів. Обліковують об'єм відцідженого еякуляту окремо від кожного використаного самця, візуально оцінюють його якість та час активного руху сперміїв (тривалість їх рухливості, має прямий зв'язок з запліднюючою здатністю) та записують значення в журнал.

Об'єм еякуляту у самців може варіювати в значних межах – від 0,5 до 3 см<sup>3</sup>, зрідка до 6 см<sup>3</sup>, це залежить від віку риб та фізіологічного стану самця на час відбору сперми. Для самців лососевих риб, нормативною вважається тривалість руху сперміїв в межах 20 – 40 сек. Визначається активність руху сперматозоїдів за допомогою мікроскопу та секундоміру. Для цього сухою скляною паличкою, окремо з кожної пробірки беруть краплю молочка та розміщують її на предметному склі. Поряд з молочком крапають краплю води, кладуть підготовлене предметне скло під окуляр мікроскопу та предметною голкою з'єднують обидві краплі. Одночасно включають секундомір. Вода активізує рух сперміїв і вони починають спрямовано рухатись. Секундомір зупиняють під час зупинки основної частини сперміїв - результат заносять в журнал.

Після виціджування сперми у групи самців, пробірки лишають в темному сухому прохолодному місці та приступають до зважування, метричних промірів та відбору ікри у самиць. Біотехніка рибницьких маніпуляцій з самицями аналогічна таким, які проводять з самцями.

Техніка виціджування повинна відбуватись наступним чином: лівою рукою зі спинної частини, самицю огортають рушником за хвостове стебло та беруть його обережно, проте міцно, лівою кистю, в цей час правою рукою огортають голову риби та піднімають рибу головою доверху під кутом 45<sup>0</sup>, заводять голову риби під правий лікоть, яким підтримують голову, за тим витирають черевце від води та починають виціджувати ікру легкими масажними рухами від грудних плавців до генітального отвору. При виціджуванні уважно слідкують за реакцією самиці – за напруження м'язів у риби масажні рухи призупиняють, за послаблення – знову продовжують

виціджування. Не можна проводити виціджування ікри під час напруження м'язів у риб, це створює підвищений тиск у кровоносних судинах нижньої частини черевця та судинах генітального отвору, що приводить до їх розриву і, як наслідок, гематом та крововиливів у черевну порожнину, а також розриву сполучної тканини генітального отвору. Внутрішні гематоми та розриви виснажують самиць, це знижує їх репродуктивність на наступний рік та часто сприяє загибелі риб. Рекомендується працювати з самицею одному фахівцю – це значно знижує травмування риб.

Ікру від кожної самиці відбирають в окремі чисті, сухі емальовані миски. Не допускають попадання до ікри води, слизу, домішок крові, фекалій, тому що сторонні домішки негативно впливають на запліднюючу здатність ікринок, за рахунок передчасного набухання зовнішньої оболонки ікринки та закриття мікропіле. Після виціджування ікри її якість оцінюють візуально – для репродуктивної мети використовують ікру рівномірного розміру, без надмірної кількості оваріальної рідини чи кров'янистого ексудату. Слід мати на увазі, що надмірна кількість оваріальної рідини є ознакою початку перезрівання ікринок і така ікра має низький показник запліднення. Ікринки повинні мати чистий прозорий жовтий або помаранчево – рожевий колір, в них не повинно бути жирових включень, які свідчать про перезрілість ікринок та початок резорбції. Відібрану ікру зважують та визначають робочу плодючість самиці наступним чином: беруть від загальної порції наважку в 10г, обліковують в ній кількість ікринок, а потім обчислюють на загальну масу ікри.

Одним із самих точних методів є – об'ємний метод, суть якого полягає в визначенні середнього діаметру ікринки за допомогою лінійки та основі отриманого значення знаходять у таблиці цифру, яка демонструє кількість ікринок даного діаметру що уміщується в 1л, табл. 11.



Таблиця місткості ікринок в 1 літрі в залежності від їх діаметру

Таблиця 11.

D	N/l	D	N/l	D	N/l	D	N/l
7,62	2648	6,38	4521	5,13	8675	3,89	19964
7,59	2674	6,35	4576	5,11	8805	3,86	20361
7,56	2762	6,32	4631	5,08	8938	3,84	20768
7,54	2729	6,30	4687	5,05	9073	3,81	21186
7,52	2757	6,27	4744	5,03	9211	3,78	21615
7,48	2753	6,25	4802	5,00	9352	3,76	22056
7,46	2814	6,22	4862	4,98	9496	3,73	22513
7,44	2842	6,20	4922	4,96	9643	3,71	22975
7,41	2872	6,17	4983	4,93	9793	3,68	23454
7,39	2902	6,15	5046	4,90	9946	3,66	23945
7,36	2932	6,12	5109	4,88	10018	3,63	24450
7,34	2963	6,10	5172	4,85	10262	3,61	24971
7,31	2993	6,07	5237	4,83	10425	3,58	25507
7,28	3023	6,05	5303	4,80	10291	3,56	26058
7,26	3057	6,02	5371	4,78	10761	3,53	26524
7,23	3089	5,99	5440	4,75	10934	3,51	27206
7,21	3121	5,97	5509	4,72	11112	3,48	27806
7,18	3154	5,94	5580	4,70	11293	3,45	28425
7,16	3188	5,92	5653	4,67	11478	3,42	29062
7,13	3223	5,89	5726	4,65	11657	3,40	29718
7,11	3258	5,87	5801	4,62	11851	3,38	30393
7,08	3292	5,84	5877	4,60	12058	3,35	31088
7,06	3328	5,82	5954	4,57	12260	3,33	31805
7,03	3364	5,79	6032	4,55	12467	3,30	32546
7,00	3401	5,77	6113	4,52	12679	3,28	33308
6,98	3438	5,74	6194	4,50	12894	3,25	34096
6,96	3476	5,72	6277	4,47	13115	3,23	34907
6,93	3514	5,69	6362	4,45	13142	3,20	35745
6,91	3553	5,66	6448	4,42	13574	3,18	36609
6,88	3596	5,64	6536	4,39	13889	3,15	37009
6,86	3633	5,61	6624	4,37	14051	3,12	37502
6,83	3673	5,59	6715	4,35	14299	3,10	38423
6,81	3714	5,56	6807	4,32	14554	3,07	39376
6,78	3756	5,54	6901	4,29	14514	3,05	41379
6,76	3799	5,51	6997	4,27	15050	3,02	42430
6,73	3842	5,49	7095	4,24	15352	3,00	43510
6,71	3885	5,46	7195	4,22	15631		
6,68	3930	5,44	7296	4,19	15917		
6,66	3975	5,41	7399	4,17	16210		
6,63	4022	5,38	7504	4,14	16510		
6,60	4068	5,36	7512	4,11	16817		
6,56	4116	5,33	7721	4,09	17133		
6,55	4163	5,31	7832	4,06	17457		
6,53	4212	5,28	7946	4,04	17788		
6,50	4251	5,25	8061	4,01	18129		
6,48	4312	5,23	8179	3,99	18477		
6,45	4363	5,21	8210	3,96	18835		
6,43	4415	5,18	8422	3,94	19201		
6,40	4467	5,16	8547	3,91	19577		

Метод розроблений чеськими вченими. Принцип роботи з таблицею наступний: на спеціальну кутову лінійку розміщують в один ряд ікринки на відрізок 10 см, прораховують кількість ікринок на відрізку та проводять розрахунок: 100 мм розділяють на кількість підрахованих ікринок та отримують цифру, яка – характеризує діаметр ікринки. Дана цифра знаходиться в колонці під знаком D, відповідно в наступній колонці N/ l буде показник кількості ікринок в одному літрі.

### 2.1.2. Запліднення та підготування ікри до інкубації .

Після відбору та оцінки статевих продуктів проводять їх запліднення. Запліднення визначає якість майбутніх нащадків, тому дуже уважно обирають пари, чи групи плідників. Якщо кількість самиць обмежена, проводять роздрібнене запліднення, тобто ікру від однієї самиці ділять на 3-4 порції, після цього кожну порцію запліднюють молочком 2-3 самців, завдяки чому дотримується гетерогенність майбутнього потомства.

За наявності великої кількості якісних плідників проводять групове схрещення ( $5♀ \times 5♂$ ) – для цього якісну ікру від 5 самиць поміщують в одну миску та приливають одночасно з пробірок сперму від 5 самців, слідкуючи за рівномірним покриттям ікринокмолоками. Відразу обережно перемішують ікру пір'їною чи рукою в сухих хірургічних рукавичках, накривають кришкою та залишають в спокої на 1-3 хвилини. Після цього доливають до ікри зі спермою невелику кількість води, щоб покрила ікру шаром до 2 см та знову обережно її перемішують, накривають миску і залишають на 5-10 хвилин. Після запліднення, ікру ретельно та обережно промивають від залишків молочка водою, в якій вона буде інкубуватись. Промивання здійснюють підливаючи воду на стінки миски, щоб вода не падала на ікринки, за тим повільно зливають. Процес підлиття та злиття води продовжують до чистої води та зникнення клейкості ікринок. Після цього



ікринки залишають в мисці на 1,5-2 години за мінімального водообміну для затвердіння оболонок (набрякання).

Визначенням розміру та маси ікринок завершують оцінку самиць. Дані показники є вихідними параметрами в характеристиці нащадків. Вони тісно пов'язані з розмірами майбутніх личинок та кількістю поживних речовин в жовтковому міхурі, що в свою чергу впливає на терміни переходу личинок до активного живлення та їх виживаність.

Вимірювання ікри проводять на фіксованому матеріалі. Для цього пробу від кожної самиці з 25 ікринок поміщують в 4% розчин формаліну. Через 7 – 10 днів, коли фіксація повністю відбудеться та маса ікринок стабілізується, визначають масу ікринки за допомогою торсійних терезів, діаметр ікринки вимірюють штангенциркулем чи під біноклем. Дані вимірювань статистично опрацьовують, визначають середні значення маси та діаметру, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт їх мінливості. Як правило, ікра з високим, більше 20% коефіцієнтом варіації за масою та розміром має знижену життєстійкість на стадії раннього онтогенезу.

### **2.1.3. Інкубація, підрощування личинок, вирощування цьоголіток**

Під час процесу набрякання у ікринок істотно зміцнюються оболонки та вони збільшуються у розмірі та масі до 40%. Після затвердіння оболонок, ікринки стають менш вразливі до механічних маніпуляцій і їх закладають в інкубаційні апарати відповідно до нормативів та їх місткості. Щоб не помилитись, завантажуючи інкубатор проводять облік ікринок.

Рекомендується плідників струмкової форелі природної популяції після відбору статевих продуктів випускати до ріки, оскільки утримання цих риб в умовах господарств є істотно витратним та економічно недоцільним за ряду чинників:

а) уповільнені адаптація та ріст риб, вилучених з природного середовища, приводять до їх підвищеної загибелі;

б) «дикі» риби неефективно використовують дорогі штучні корми (частіше повністю відмовляються від їх споживання);

в) імовірний ризик занесення інфекцій з природного середовища та спалаху захворювань у зв'язку зі зміною середовища та ущільнення життєвого простору в ставах чи інших рибницьких ємностях у порівнянні з рікою.

Тривалість інкубації ікри струмкової форелі залежить від температури води та складає 380 – 420 градусоднів. Температура води під час інкубації повинна складати - 1 - 7<sup>0</sup>С. Вихід вільних ембріонів з інкубації, за дотримання кисневого режиму та оптимального водообміну високий - в межах 80%.

Стадія спокою вільних ембріонів триває упродовж 24 днів за коливання температури води 5-12<sup>0</sup>С. На відміну від личинок райдужної форелі, у яких після розсмоктування жовткового міхура на 2/3 від початкового об'єму відбувається підняття личинок в товщу води та перехід на змішане живлення – личинки струмкової форелі за розсмоктування жовткового міхура намагаються сховатись та утворюють надмірні скупчення личинок. В цих скупченнях погіршується стан середовища, що приводить до підвищеної загибелі личинок. З метою уникнення втрат - для личинок в басейні рекомендується влаштовувати схованки та годівлю проводити під покриттям басейну. Перехід на змішане живлення відбувається на 32 - 40 день після вилуплення, в залежності від температури води. Негативний фототаксис у молоді струмкової форелі проявляється дуже яскраво. У відкритому басейні ні личинки, ні молодь штучні корми не споживають.

З метою запобігання підвищеної загибелі молоді риб необхідно на етапі переходу на змішане живлення та до отримання стійкого рефлексу споживання штучних кормів личинкам струмкової форелі давати живі корми одночасно зі штучними. Зокрема, можна використовувати суміш стартових кормів з вареними жовтками курячих яєць та відвареними субпродуктами (печінка, селезінка) ВРХ, які перед годуванням риб ретельно подрібнюють



## 2.2. ВІДТВОРЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРІУСА

Як було описано вище, європейський харіус – весняно нерестуючий вид. Дозрівання плідників відбувається в травні місяці. Зазвичай у другій декаді. Методологія відтворення харіуса аналогічна струмковій форелі. Однак необхідно враховувати, що ікра у харіуса значно менша за розміром, ніж у струмкової форелі. Крім того, самцям харіуса характерний дуже незначний об'єм еякуляту, що в свою чергу потребує при відтворенні використання більшої кількості самців.

Плідники харіуса мають чітко виявлений статевий диморфізм, який проявляється наявністю у самиць генітального сосочка («ікрокладу»), довжина якого становить 2- 4 мм, в той час самцям характерне шлюбне забарвлення.

Текучість самиць настає за температури 9<sup>0</sup>С, тривалість нерестового періоду становить 12 днів. Плодючість 4-річних самиць - в межах 2000 ікринок.

Об'єм еякуляту у самців – 0,1 - 0,5 мл. У випадку недостатньої кількості молочка для запліднення допустимо вилучати сіменники у самців, які обережно переносять на сухий фільтрувальний папір з метою видалення небажаної вологи, а за тим протирають сіменники через сухе сито на відціджену ікру та дотримуються послідовності запліднення, як і для струмкової форелі.

Ікринки європейського харіуса за витримування після запліднення значно збільшуються у розмірі, проте щільність їх оболонок набагато слабша у порівнянні з струмковою фореллю та дунайським лососем, у зв'язку з чим ікринки потребують дуже обережного поводження.

Якісні характеристики незапліднених та запліднених ікринок показані в табл.12 та характеризуються наступними значеннями: середня маса незапліднених ікринок складає 10,3 мг, діаметр 2,1мм. Після двогодинного набухання - маса ікринок зростає та становить 30,4 мг, діаметр при цьому

збільшується до 3,7мм, тобто, маса ікринок збільшилась на 195%, діаметр на 76%.

Інкубацію ікри європейського харіуса проводять в апаратах для лососевих риб. Ікринки у зв'язку з їх вразливістю закладають одним шаром. Гідрохімічний та гідрологічний режим за раннього онтогенезу харіуса повинен відповідати показникам для лососевих риб

Тривалість інкубаційного періоду у харіуса становить 15 - 20 днів, що складає 200-220 градусоднів.

Таблиця 12

Метрична характеристика ікринок ікринок харіуса

№ п/п	Маса ікринки, мг		Діаметр ікринки, мм	
	до запліднення	після запліднення	до запліднення	після запліднення
M	10,92	30,36	2,18	3,67
m	1,58	3,27	0,14	0,20
$\delta$	0,32	0,66	0,003	0,004
Cv	14,46	10,79	6,70	5,48

Вживаність ікринок під час інкубації у європейського харіуса низька – 40-50%, у порівнянні з іншими лососевими рибами *знаємо мало*.

Вилуплення вільних ембріонів триває упродовж однієї – двох діб. Стадія «спокою» у вільних ембріонів триває 5 - 7 днів, перехід на змішане живлення відбувається на 10-15 день після вилуплення.

Перехід на змішане живлення проводять за допомогою живих кормів - науплій артемії чи дрібними дафніями. Годівлю личинок проводять упродовж дня щогодини та чергують годівлю живим та штучним кормом (спеціалізований стартовий корм для лососевих риб).



### 2.3. ВІДТВОРЕННЯ ДУНАЙСЬКОГО ЛОСОСЯ

Отримання позитивних результатів за відтворення дунайського лосося досягають дотримуючись наступних технологічних вимог:

- а) бонітування та розділення плідників;
- б) витримування самиць;
- в) анестезування плідників;
- г) відбір статевих продуктів у пар плідників та їх запліднення
- д) дотримання температурного режиму інкубації, витримування вільних ембріонів, переведення личинок на змішане та зовнішнє живлення, вирощування молоді.

Бонітування та розділення плідників за статтю проводять в кінці квітня на початку травня за підвищення температури води  $6-8^{\circ}\text{C}$ . Плідники дунайського лосося до повторного нересту не мають статевого диморфізму, тому визначення статті можливо тільки за «текучості» самців, які стають статевозрілими на четвертому році життя. Самиці дозрівають на п'ятому році життя. Риб пересаджують в садок чи басейн, розділений на дві частини. Самців розміщують у верхній частині, самиць в частині наступній за самцями, це дозволяє статевим феромонам самців сприяти кращій овуляції ікринок у самиць. Садки ретельно накривають сіткою, яку надійно закріплюють, оскільки риби в переднерестовий період дуже неспокійні – постійно стрибають, особливо біля подачі води. У зв'язку з цим подачу води рекомендується проводити в товщі води.

Витримування самиць за температури води  $10-12^{\circ}\text{C}$  триває упродовж 5-7 днів. Огляд самиць здійснюють кожні 3 дні. Під час проведення огляд самиць зважають на силу риб та агресивну поведінку, тому всі роботи, які стосуються дотику до риб проводять виключно на анестезованих плідниках. Анестезію проводять гвоздичною олією, концентрацією 1мл препарату на 10 літрів води. Анестезування плідників є обов'язковим, оскільки за

найменшої втрати слизового покриття під час рибницьких маніпуляцій у риби знижуються імунні властивості, що проявляється запаленням в місцях дотику, яке блискавично уражується сапролегніозом. З метою уникнення травматизації риби рекомендується використовувати не менше 30л анестезуючого розчину, щоб риби повністю занурювались та не могли вистрибнути, оскільки риби мають значну силу та реагують на найменші переміщення й маніпуляції.

Відбір статевих продуктів у плідників проводять в тонких(хірургічних) гумових рукавичках використовуючи для обгортання риби дуже м'яку зволожену тканину, яка буде запобігати травмуванню слизового покриву, який у дунайського лосося виконує імунну функцію. Виціджування ікри проводять від кожної самиці в окрему ємність. Для запліднення використовують ікру без домішок крові та слизу, рівномірного розміру. З метою збереження генетичного біорізноманіття ікру кожної самиці запліднюють окремим самцем. Якщо є резервний запас самців тоді ікру однієї самиці запліднюють сім'ям 2-3 самців.

Промивання запліднених ікринок від залишків сперми та оваріальної рідини проводять до повної прозорості води, в якій знаходяться ікринки. Технічно дану процедуру проводять обережно, доливаючи воду в ємність з заплідненими ікринками тільки по стінці посудини не допускаючи руху ікринок, після цього воду обережно зливають. Повторюють це кілька разів до повного очищення води та зникнення клейкості ікринок.

Витримують ікринки упродовж 2-3 годин до затвердіння зовнішніх оболонок в повільно проточній воді в затемненому місці в ємності в якій ікринки запліднювали та промивали, водообмін створюють мінімальний, який не буде викликати рух ікринок у воді.

Закладення ікринок в інкубаційний апарат проводять після затвердіння оболонок. Перед закладкою ікринки обліковують за допомогою об'ємного методу. Ікринки обережно разом з водою переливають в скляний циліндр та розміщують в лотки інкубаційних апаратів щільністю в один шар. В апарат



типу «Шустера» закладають 5-7 тис ікринок (в залежності від розміру ікринок).

Інкубацію ікри здійснюють в апаратах для лососевих риб в затемненому місці з дотриманням температури води в межах 10-12<sup>0</sup>С.

Водообмін в горизонтальних інкубаційних апаратах підтримують в кількості 0,5 л/хв на 1 тис. ікринок, не допускаючи завислих речовин у воді.

Підвищення температури води до 15<sup>0</sup> та вище сприяє підвищеній загибелі ікринок під час ембріогенезу та зростанню аномальних ембріонів при їх вилупленні. Зниження температури води до 8<sup>0</sup>С та нижче уповільнює ембріогенез, що також приводить до збільшених втрат за термін інкубації.

Упродовж терміну інкубації ікри – дотримуються загальних правил щодо проведення рибницьких маніпуляцій – не тривожити ікру до появи інтенсивної пігментації очей. За появи «вічка» відбирати мертві ікринки до початку вилуплення вільних ембріонів. Періодичність відбору мертвих ікринок - в залежності від їх появи. Ембріогенез триває 22-35 діб, що складає 280 - 339 градусоднів (в залежності від температури води).

На початку вилуплення вільних ембріонів водообмін знижують на 1/3 до закінчення вилуплення (1-2 доби), за тим знову збільшують до 0,5 л/хв на 1 тис. вільних ембріонів. Зменшення водообміну в апаратах під час вилуплення викликає незначні зміни в середовищі – це сприяє активному вилупленню вільних ембріонів, скорочує тривалість вилуплення вдвічі, що як наслідок, зменшує термін стадію спокою. Це в свою чергу сприяє активному переходу на змішане та зовнішнє живлення.

Після закінчення вилуплення за можливості підвищують температуру води до 12-14<sup>0</sup> та слідкують за розсмоктуванням жовткового мішка. За зменшення жовткового мішка на 2/3, розпочинають годівлю риб спеціалізованими стартовими кормами, та гомогенним розчином вареної м'язової маси свіжої риби чи кальмарів, який вносять піпеткою краплями біля водопостачання тричі упродовж дня. За підняття личинок у товщу води частоту годівлі збільшують до 8 разів упродовж світлового дня. Зі

зростанням маси личинок поступово збільшують фракцію гомогенату кормової суміші та вводять в раціон живі корми, які повинні складати 10% від загальної кількості необхідної добової норми корму.

Перехід личинок на змішане та зовнішнє живлення найбільш вразливий етап. Щоб уникнути надмірних втрат рекомендується комбінована годівля личинок з використанням частки живих кормів, це дозволяє ефективно привчити молодь до штучних кормів, які за своїм складом є найбільш придатні до фізіологічних вимог молоді. Крім того годівля штучними кормами істотно знижує собівартість вирощування молоді та поліпшує умови праці.

#### 4 Нормативно-технологічні показники з відтворення лососевих риб.

Нормативно-технологічні показники з відтворення лососевих риб представлені в таблиці 13.

Таблиця 13

##### Рибництво - біологічні показники за відтворення лососевих риб

№ п/п	Показники	Вид риби		
		Струмкова форель	Харіус	Дунайський лосось
<i>Утримання плідників та ремонту в ставах</i>				
1	Вік плідників, роки: самки самці	3-5 2-5	3-5 2-5	4-10 3-10
2	Маса плідників, кг: самки самці	0,1-0,4 0,08-0,4	0,1-0,4 0,07-0,03 ✓	1,8 – 10 1,5 – 12
3	Співвідношення самок і самців	1:1	1:2	1:1 (1:2)
4	Щорічна заміна плідників, %	25	25	5
5	Чисельність ремонтної групи відносно до маточного стада, %	200	300	200
6	Площа маточного та ремонтного ставу (нагульного), м <sup>2</sup>	100-300	100-200	150 – 600
7	Глибина ставу, м	0,8-1,0	0,5-0,8	1,2 -2,0
8	Витрати води, л/хв. на 1кг маси риб	2,5	2,5	2
9	Водообмін, годин	1,5	1,5	3



Щільність посадки плідників: екз./м <sup>2</sup>	5	5	1
Температура води в період нагулу плідників, °С	6-18	6-18	4-16
Вміст розчиненого в воді кисню: мг/О <sub>2</sub> /л.	9-11	9-11	9-11
Втрати за час нагулу, %; плідників ремонт	5	5	2
Площа переднерестових ставів, басейнів, м <sup>2</sup>	5-10	5-10	5-10
Глибина, м	100	100	100
Водообмін, хв.	10	10	10
Щільність посадки, екз./м <sup>2</sup>	0,8-1,0	0,5-0,8	0,8-1,0
Температура води для плідників в переднерестовий період (за 0,5міс. до нересту), °С	20	20	20
Втрати за час утримання в переднерестовий період, %	20	25	2-5
Втрати за період нересту, %	6-4	5-8	6-12
Маса овульованої ікринки, мг	2	2	2
Об'єм еякуляту, мл	5	5	до 10
Тривалість поступового руху спермій, с	50-90	10-11	30-70
	1-3	0,2-0,5	3,0
	30-40	20-35	30-40
<b>Відбір та інкубація ікри</b>			
Концентрація анестетику гвоздична олія мл /10 л води	1	1	1
Тривалість засипання під дією розчину анестетику, хвилини	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0
Повернення до нормального стану, хв	2-5	2-5	2-5
Перебування плідників в анестезуючому розчині, хв	не більше 10	не більше 10	не більше 10
Зплідненість ікри, %	90	80	95
Завантаження ікрою апаратів горизонт. типу, тис.екз./м <sup>2</sup>	45-60	20	40
Витрати води в горизонтальних апаратах, л/хв. на 1 тис. ікринок.	0,4	0,4	0,4
Температура води, °С	1-7	9-12	10-12
Вміст кисню у воді, мг/л	9	10	10
Тривалість інкубації, градусодні	380-420	200-220	320-360
Втрати ікри за інкубацію, %	10	20-40	10
<b>Витримування вільних ембріонів</b>			
Тривалість викльову, градусодні	30-40	30	20-30
Щільність посадки вільних ембріонів, тис.екз./м <sup>2</sup>	45-60	20	40
Витрати води, л/хв. на 1 тис. екз.	0,7-0,9	0,7-0,9	0,7-0,9
Рівень води в басейнах, м	0,1	0,1	0,1
Температура води опт., °С	4-8	10-12	12-14
Витримування, градусо-днів	100-150	50-80	120-140
Втрати під час витримування, %	5	5	5

**Підрошування личинок**

Щільність посадки личинок, тис.екз./м <sup>2</sup>	10	15	10
Витрати води, л/хв. на 1 тис. екз.	1,2-2,0	1,2-2,0	1,2-2,0
Рівень води в басейнах, м	0,2	0,2	0,2
Температура води, °С	12-14	12-15	14-18
Тривалість підрошування, діб	20-30	30	10-20
Відхід за час підрошування, %	3	10	5

**Вирощування мальків до маси 1г**

Маса личинок до моменту переходу на активне живлення,г	0,1-0,15	0,01-0,02	0,03-0,05
Щільність посадки личинок, тис.шт./м <sup>2</sup>	10	15	10
Витрати води, л/хв. на 1 тис. екз.	3-5	3-5	3-5
Водообмін, хвилини	20	20	10-15
Рівень води в басейнах, м	0,4	0,3	0,4
Температура води, °С	14-18	14-18	14-18
Тривалість підрошування, дні	30-40	50-60	30-40
Відхід за період вирощування,%	10	20	10

**Вирощування цьоголіток**

У ставах

56	Площа ставів, м <sup>2</sup>	200	150-200	не більше 500
57	Глибина води, м	0,5-1,0	0,5-0,8	0,8-1,0
58	Щільність посадки, екз./м <sup>3</sup>	300		не більше 300
59	Водообмін, хв.	60	60	60
60	Температура води, °С	14-18	14-18	14-20
61	Відхід за період вирощування,%	10	30	20
62	Середня маса цьоголіток, г	8-10	5-7	15

У басейнах

63	Площа басейнів, м <sup>2</sup>	4-10	3-10	не більше 30
64	Витрати води, л/хв. на 1 тис. екз	2,0	2,0	2,0
65	Рівень води в басейнах, м	0,5	0,5	0,8
66	Щільність посадки мальків, екз./м <sup>2</sup>	2000	2000	1000
67	Температура води, °С	14-18	14-18	14-20
68	Водообмін, хвилини	30	30	30
69	Втрати за період вирощування,%	20	20	10
70	Середня маса цьоголіток, г	10-15	3-5	8-15

**Вирощування однорічок - дволіток**

У ставах

71	Площа ставів, м <sup>2</sup>	100-500	100-300	500
72	Глибина води, м	0,8-1,0	0,5-1,0	1,0-1,5
73	Щільність посадки, екз./м <sup>3</sup>	50	20	20
74	Водообмін, хвилини	60	60	60
75	Температура води, °С:	14-18	14-18	14-20
76	Втрати за вирощування, %	10	10	10
77	Середня маса дволіток, г	150-180	30-50	200-300