

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

О.М. Соборова

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ
ЦІННИХ ВИДІВ РИБ**
Частина 2

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2022

УДК 639.3
С 54

Соборова О. М.

С 54 Теоретичні основи відтворення та вирощування цінних видів риб.
Частина 2 : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 128 с.

ISBN 978-966-186-203-5

Конспект лекцій присвячено вивченню відтворення та вирощування цінних видів риб. Розкриті питання щодо технологічних процесів аквакультури цінних видів риб, технологій їх відтворення та вирощування на основі ресурсозаощадження. Дається біологічна характеристика цінних видів, а також їх постійного ефективного відтворення та охорони з метою підтримання стабільного кількісного і якісного рівня. Конспект лекцій для магістрів I курсу денної та заочної форми навчання за спеціальністю 207 Водні біоресурси та аквакультура, ОП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіонтів»

УДК 639.3

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол №10 від 30. 06. 2022 р.)

ISBN 978-966-186-203-5

© Соборова О. М.
© Одеський державний
екологічний університет, 2022

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
1 ТАКСОНОМІЯ, БІОЛОГІЯ ТА ПОШИРЕННЯ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ УКРАЇНИ.....	6
2 ПРОМИСЛОВЕ ВІДТВОРЕННЯ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ.....	19
2.1 Промислове відтворення осетра (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>).....	19
2.2 Промислове відтворення стерляді (<i>Acipenser ruthenus</i>).....	24
2.3 Промислове відтворення веслоноса (<i>Polyodon spathula</i>).....	28
2.4 Промислове відтворення райдужної форелі (<i>Oncorhynchus mykiss Walbaum</i>).....	30
2.5 Промислове відтворення стальноголового лосося (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	32
2.6 Промислове відтворення пеляді (<i>Coregonus peled</i>).....	34
3 РОБОТА З ПЛІДНИКАМИ.....	36
4 ОТРИМАННЯ ЗРІЛИХ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ ТА ІНКУБАЦІЯ ІКРИ.....	52
5 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ.....	69
6 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ФОРЕЛЕВИХ РИБ	75
7 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ СИГОВИХ РИБ.....	120
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	126

ПЕРЕДМОВА

Біологічні ресурси гідросфери – надзвичайно важливе джерело цінної харчової продукції для людства і у подальшому воно має неухильно зростати. На даний час на долю рибної продукції припадає близько 25% білка тваринного походження, яке споживає людство, а щорічно у світі виловлюється не менше 100 млн. т риби. В останні десятиліття збереження такого об'єму світового виробництва риби забезпечується не тільки промислом, але і за рахунок інтенсивного розвитку аквакультури – культивування гідробіонтів у контрольованих умовах. За даними фахівців ФАО у перші десятиліття ХХІ століття аквакультура за об'ємом виробництва продукції буде близькою до об'єму промислу природних популяцій. Розвиток прісноводної аквакультури у внутрішніх водоймах має базуватись на теоретичних основах використання у прісноводній аквакультурі цінних гідробіонтів, з врахуванням реконструкції водних екосистем, з метою підвищення їх продуктивності шляхом зміни потоку органічної речовини та енергії в необхідному напрямі для практичних цілей за рахунок збереження довжини трофічних ланок та перетворення кормових ресурсів водойм у кормову базу для риб та харчову продукцію. Природні водойми здатні щорічно продукувати значні обсяги високоякісної продукції гідробіонтів за умови науково-обґрунтованого впливу людини на них та середовище їх мешкання. Раціональне використання прісноводних водойм в рибогосподарських цілях є одним із найбільш перспективних напрямків аквакультури. Культивування водних організмів у контрольованих умовах, що базується на сучасних наукових досягненнях, використанні передового практичного досвіду, істотно підвищує біопродуктивність водойм і, власне, складає сутність аквакультури як галузі науки і виробництва. Все це вимагає від майбутніх фахівців глибоких знань стосовно особливостей відтворення та вирощування господарсько-цінних гідробіонтів шляхом забезпечення оптимальних умов для їх інтенсивного розвитку та росту.

Цінні види риб є одними з найцінніших об'єктів промислу і товарної аквакультури. Нажаль в наш час природні популяції більшості видів риб перебувають у критичному стані, який є наслідком різкого погіршення умов їх природного розмноження, браконьєрства та забруднення водойм ареалу мешкання. У зв'язку із цим штучне відтворення і вирощування цінних риб у контрольованих умовах є єдиним способом збереження їх видів як об'єктів тваринного світу водойм, формування промислових запасів та забезпечення товарної аквакультури посадковим матеріалом. Одним із головних завдань при штучному відтворенні риб є одержання у достатній кількості доброякісної ікри та отримання зрілих статевих продуктів від плідників. При цьому важливу роль відіграють достатня кількість і доброякісність маточного матеріалу.

Нормативно-технологічна база штучного відтворення об'єктів аквакультури постійно удосконалюється завдяки поглибленню теоретичних основ технології відтворення риб та розвитку матеріально-технічної бази рибництва, що обумовлює потребу постійного пошуку і вивчення нових методів і прийомів розведення цінних видів риб.

Тому й виникає гостра необхідність сформувати у студентів теоретичну базу та практичні навички з цих питань, творчий експериментальний підхід до успішного освоєння процесів, пов'язаних з технологіями відтворення та вирощування цінних видів риб у рибницьких господарствах, з врахуванням організаційної їх структури та облаштування, зонального розташування та з використанням екосистемного, екологічно та економічно доцільного підходу до раціонального використання рибогосподарського фонду рибогосподарських водойм держави та з використанням базових знань інших дисциплін (гідробіологія, гідрохімія, біологічні основи рибництва, розведення та селекція риб, аквакультура штучних та природних водойм тощо).

Завдання, які стоять при вивченні дисципліни «Теоретичні основи відтворення та вирощування цінних видів риб» включають:

- надати сучасні знання, з врахуванням останніх наукових розробок та сучасного світового досвіду з аквакультури України та світі, щодо основ ведення технологічних процесів аквакультури цінних видів риб, технологій їх відтворення та вирощування на основі ресурсозаощадження;

- засвоїти сучасні основні технологічні нормативи за всіма технологічними процесами, з врахуванням організаційної структури та облаштування рибних господарств;

- виховувати у студентів творчий, екологічно безпечний, енерго - та ресурсозберігаючий підходи до ведення основних технологічних процесів у аквакультурі цінних видів риб.

При підготовці цього конспекту лекцій були використані літературні джерела довідкового характеру, посібники та підручники вітчизняних та іноземних авторів.

1 ТАКСОНОМІЯ, БІОЛОГІЯ ТА ПОШИРЕННЯ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ УКРАЇНИ

Осетрові належать до типу хордові (*Chordata*), класу кісткові риби (*Osteichthyes*), підкласу променепері (*Actinopterygii*). У підкласі променепері, група (інфраклас) актиноптери (*Actinopteri*) споріднена групі кладистії (*Cladistia*) (багатоперові *Polypteridae*). У групі актиноптери (*Actinopteri*) осетрові та веслоносові (хрящові ганоїди *Chondrostei*) споріднені новоперим (*Neopterygii*) (панцирні, амієві і костисті). Надряд хрящові ганоїди включають ряд осетроподібних (*Acipenseriformes*) з двома монофілетичними родинами – веслоносові (*Polyodontidae*) та осетрові (*Acipenseridae*).

Осетрові – прадавня родина прісноводних риб, що з'явилася 200-250 мільйонів років тому. Вони відрізняються від сучасних костистих риб хрящовим скелетом. Нотохорда покрита жорсткою оболонкою, яка підтримує хрящову структуру. Спинна хорда (струна) розташована під нотохордою. Хвостовий плавник, як правило, нерівнолопатевий, з продовженням спинної струни до верхньої частини тіла.

У осетрових риб є спіральний клапан в кишечнику, що дозволяє збільшити поверхню всмоктування поживних речовин і час переварювання їжі. Плавальний пухир - простий і відкритий (фізостомний), з'єднаний з кишечником. Тіло покрите п'ятьма рядами кісткових лусочок (жучок). Із семи видів ряду осетроподібних (*Acipenseriformes*), які нерестяться у 85 річках по всьому світу, сім видів є ендемічними для басейна Чорного моря.

Відомо, що каріотиби осетроподібних є унікальними в порівнянні з іншими рибами. З видів, що живуть в Чорному морі, до першої групи відносяться білуга, севрюга, стерлядь, шип і атлантичний осетер; російський і персидський осетри належать до другої групи.

Для осетрових характерна висока здатність до гібридизації. У природних симпатричних популяціях, майже усі види були гібридизовані. Це істотно, оскільки широке використання гібридів в осетрівництві може привести до попадання штучно виведених особин в природні умови і генетичного забруднення популяцій осетрових в природних водоймах.

Осетер - *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833. Один з найбільш численних представників роду *Acipenser* – населяє басейни Чорного, Азовського і Каспійського морів з великими річками, що впадають в них, утворюючи окремі локальні стада. З Чорного моря він входив в річки Дунай і Дніпро, в незначній кількості в Ріоні, Мзимту, Псоу і інші річки. По р. Дніпро піднімався до м. Могильов і зрідка до Дорогобужа. У минулому, він входив в турецькі води, в першу чергу в західній частині країни і в деякі інші річки (рис. 1.1).

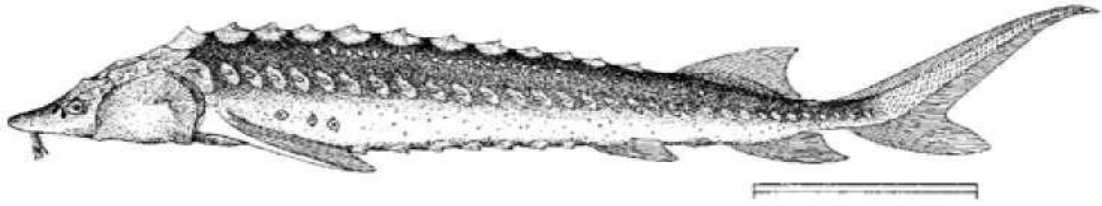


Рисунок 1.1 – Дорослий осетер азовської популяції (М. Дантони (M. DAntoni), архів оригінальних наукових ілюстрацій ФАО)

Чорноморська популяція осетра за генетичними і морфометричними ознаками, знаходиться між азовською і каспійською популяціями. Основною молекулярно-генетичною особливістю азовської і чорноморської популяції, на відміну від каспійської, являється наявність близькості до сибірського митотипу. Слід зазначити, що нечисленні особини каспійського походження виявлені в азовській популяції, в зв'язку інтродукцією заплідненої ікри російського осетра з Каспійського басейну, яка проводилася в 60-70 роки минулого століття.

Багатьма дослідниками достовірно показано, що по більшості систематично важливих пластичних і меристичних ознак, осетри Чорного і Азовського моря достовірно відрізняються від осетра Каспійського басейну і що вони досить близькі до персидського осетра (*A. persicus*).

Тулуб у осетра подовженої, веретеновидної форми. Рило коротке, тупе. Вусики розташовуються ближче до кінця рила, чим до рота. Нижня губа перервана. Між рядами жучок тіло покрите зірчастими пластинками, іноді між жучками розкидані дрібні кісткові пластинки. Забарвлення сильно варіюється. Спина, зазвичай, сірувато-чорна, боки тіла сірувато-коричневі, а черево біле.

Для осетра характерна складна внутривидова структура: він має озиму і ярову форми, а усередині кожної з них виділяються дрібніші групи, що розрізняються термінами заходу в річки, розмірами риб, тривалістю перебування в прісній воді, термінами нересту і так далі. Статева зрілість у більшості самців настає у віці 11-13 років, а самиці досягають статевої зрілості в 12-16 років. Осетер азовської популяції дозріває зазвичай на 2 роки раніше, ніж в інших популяціях.

Середня вага зрілих самиць азовського осетра – 15-18 кг (рис. 1.2). Максимальний розмір особин, відмічений в Чорному морі : довжина 236 см, маса 115 кг. Тривалість життя російського осетра може досягати 50 років.



Рисунок 1.2 – Осетер з маткового стада Південної філії

Нерестова міграція осетра розтягнута з кінця березня - початку квітня до листопада. Пік ходу в річках Азовського басейну він доводиться на весну і осінь. Риби пізнішого ходу зимують в річці. Нерест ярового осетра в Азовському басейні - з кінця квітня по кінець травня при температурі 16-18°C. Нерестовища розташовані на ділянках з гравійним або кам'янистим дном, на глибині від 4 до 25 м, при швидкості течії 1,0-1,5 м/с.

Плодючість осетра варіює від 50 000 до 1 165 000 ікринок. При 18°C розвиток триває близько 100 годин. Личинки мають довжину від 10,5 до 12 мм і зносяться течією з нерестовищ, роблячи характерні свічки в товщі води.

Досягнувши довжини трохи більше 20 мм, передличинки осетра переходять на активне живлення спочатку планктоном, пізніше - дрібними бентосними організмами. Дорослі риби після нересту також не на молюскових полях на глибинах від 2 до 100 м. Мальки нагулюються на глибинах від 2 до 5 м. Окрім молюсків, осетер живиться і дрібною рибою в Чорному морі - бичками, хамсою і шпротами.

Стерлядь - *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758. Стерлядь населяє річки басейнів Чорного, Каспійського і Балтійського морів. Зустрічається також в річках Північна Двіна, Об і Єнісей. Раніше вона мешкала в р. Дніпро до м. Могильов і його припливах: річках Прип'ять, Десна і Тетерів. Вона також мешкала в р. Дністер і зустрічалася в р. Південний Буг і Дніпровському лимані. Нині в річках Дніпро і Південний Буг стерлядь зустрічається дуже рідко, але можливо, збереглися в р. Дністер вище за греблю Дубосарської ГЭС. Стерлядь часто зустрічалася в Таганрозькій затоці. У р. Кубань вона завжди була рідкісною рибою. Численні популяції стерляді мешкають в нижній течії р. Дунай до м. Відня. Одиначні екземпляри були також відмічені в гирлі р. Ріоні. Основними ознаками, що відрізняють стерлядь від більшості інших видів роду, являється велика кількість бічних жучок (понад 50) і стерлядь відрізняється перерваною нижньою губою (рис. 1.3).

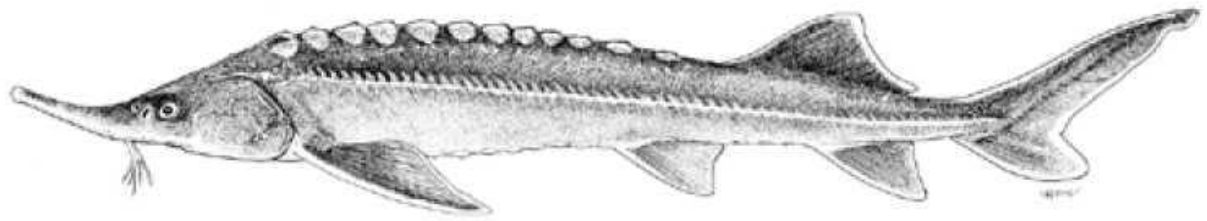


Рисунок 1.3 – Стерлядь (малюнок М.Дантони (*M. DAntoni*), архів оригінальних наукових ілюстрацій ФАО)

Стерлядь – самий малорослий вид в родині осетрових, її максимальна довжина 70-90 см, а вага – 2-4 кг. Тривалість життя досягає 20 і більше років. Вік статевого дозрівання стерляді, також як і швидкість її зростання, пов'язаний з кліматичними умовами району мешкання і в південних річках складає у самців 3-6 (частіше 4-5) років, а у самиць – 4-9 (частіше 6-8) років.

Початок нересту стерляді залежить від температури води (7,5-10,0°C), нерест триває до температури 15-16°C. Абсолютна плодючість стерляді коливається в широких межах - від 4000 до 140000 ікринок. Ікрометання у молодих особин буває щорічно, а в старшому віці - через два роки; проте міжнерестові інтервали можуть мати різну тривалість залежно від екологічних умов мешкання. Ікринки стерлядь - клейка, їх діаметр складає 1,9-2,0 мм. Інкубаційний період триває 6-11 діб. Жовтковий мішок у личинок розсмоктується через 6-10 діб після викльову. У віці 30 діб мальки досягають довжини 3-4 см, а цьогорічки у вересні – 8-15 см. Після нересту стерлядь йде в заплавні холодні ділянки (невеликі озера), у воложки, стариці, до берегів річок, а у міру спаду паводкових вод, стерлядь знову входить в русла річок. Дорослі особини живляться переважно личинками хірономід, дрібними молюсками і іншими безхребетними (мізиди, гамариди). До середини літа їжа памолоді мало відрізняється від живлення дорослих риб.

Веслоніс (*Polyodon spathula* - риба з веслом) - єдиний представник загону осетроподібних, що живляться планктоном. Природним його ареалом є Північна Америка – басейни річок Міссісіпі та Міссурі. Максимальна довжина – 2 м, маса – 75кг. Плодючість коливається від 80 до 200 тис. ікринок. Характер живлення веслоноса визначається особливостями будови його фільтраційного зябрового апарату, який по ряду параметрів має схожість із строкатим товстолобиком. Веслоніс, як і інші представники загону осетроподібних відноситься до пізно дозріває риб. Самки дозрівають на 8 рік життя. Однак, враховуючи характер живлення, пізні терміни дозрівання не будуть серйозною перешкодою для формування маткових стад веслоноса. При вирощуванні веслоноса в ставках у полікультурі з рослиноїдними рибами сеголетки мають вагу 300 - 400 грам, дворічки - 3 кг, п'ятирічки - 7 кг.

Веслоніс - це досить велика риба, довжина його тіла близько 2 м а вага

може досягати 70-80 кг. Достовірно найдовший із спійманих веслоносів мав у довжину 2 м 21 см, а найважчий екземпляр цього виду важив 91 кг.

Незвичайний, дещо комічний вигляд веслоносу надає його лопатоподібний сплюснений ніс або роstrум. Роstrум є витягнутими передніми кістками черепа. Довжина носа становить небагато, не мало - близько 70 см, що становить майже третину від загальної довжини риби. Саме цей ніс і дав назву цій риби.

На голові, з боків роstrуму у веслоноса розташовуються невеликі очі, а під ним – постійно відкритий рот із короткими щелепами. Своім ротом веслоніс, як сачком, збирає свій видобуток, основу якого складають різноманітні планктонні організми. Перед ротом на нижній поверхні роstrуму знаходяться два крихітних чутливих вусика, що мають у довжину всього 3-4 мм. Це основний орган дотику веслоноса (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Веслоніс *Polyodon spathula*

Тіло веслоноса практично повністю голе, тільки на деяких ділянках зустрічаються невеликі бляшки, ромбоподібні лусочки та маленькі кальциновані пластинки. Жучок, настільки характерних більшості осетрових риб, веслоноса немає.

Восени, перед початком розмноження, веслоноси, як і багато інших осетрових, мігрують вгору за течією. Для відкладання ікри ці риби вибирають ділянки дна з кам'янистим ґрунтом на глибині 4,5–6 м. Самка веслоноса зазвичай відкладає від 80 до 250 тис. (а деякі особливо великі екземпляри – і вдвічі більше) досить великих, близько 3 мм у діаметрі, ікринок. Розвиток відбувається досить швидко, і через 9 діб з литки викльовуються. Зростають маленькі веслоноси теж дуже інтенсивно і при хорошому живленні до року досягають довжини в 70 см, а до дворічного віку – 1 м. Проте для того, щоб вони стали дорослими і самі змогли взяти участь у нересті, має пройти значно більший термін – статевої зрілості. веслоноси досягають лише у віці 5-10 років. При цьому самки дозрівають пізніше самців і при більших розмірах. Тривалість життя веслоносів становить 20–30 років, але бувають і риби-довгожителі – один із таких екземплярів мав вік близько 55 років.

Живляться веслоноси в основному зоопланктоном, який, потрапивши зі струмом води в рот, відціджується через густу мережу довгих зябрових тичинок. А ось відповідь на питання про те, де планктону можна на фільтрувати більше, риба знаходить за допомогою свого дивовижного весла. Встановлено, що роstrум веслоноса є електрочутливим органом, точніше антенною, що вловлює обурення електричного поля, що утворюються у воді дрібними організмами. Цікаво, що у світі риб це поки що єдиний відомий випадок, коли електрочутливий орган працює «пасивно», тільки на прийом, без генерації власних імпульсів, що «промацують» середовище.

Вчені, які вивчали орієнтацію веслоносів, зіткнулися з дивовижним явищем. У басейні з рибами, освітленому лише невидимими їм інфрачервоними променями, підвішували пластикові, алюмінієві і алюмінієві, вкриті пластиковою ізоляцією, стрижні. Пластика та ізольований метал веслоноси, схоже, не помічали вони часто стикалися з такими стрижнями. Дослідники припустили, що в природі слабкі електричні поля зоопланктону активують електросенсорну систему веслоноса, що пливе, постійно, але з малою інтенсивністю. Значна ж маса металу, опинившись у межах зони чутливості, активізує всі рецептори одночасно, подібно до шокowego пристрою. Можливо, з чимось подібним веслоніс стикається і під час зустрічі з великою рибою, від якої слід триматися подалі.

Отримані результати мають важливе практичне значення для створення сприятливіших умов міграцій веслоносів. Оскільки на Міссісіпі та її притоках збудовано величезну кількість електростанцій. Під час міграцій веслоноси збираються великими групами перед спеціально для них влаштованими проходами - воротами, виконаними зі сталі, і відмовляються проходити через них, поки рівень води не підніметься набагато вище. Виявляється, щоб вирішити проблему, достатньо покрити металеві конструкції пластиком - і риби будуть спокійно і без жодного страху використовувати залишені ним проходи.

Веслоніс є перспективним об'єктом як ставкового рибництва так і для акліматизації в озерах, лиманах. Крім того, ця риба є цікавим об'єктом спортивного рибальства.

На батьківщині веслоніс добре відомий як своєрідний символ Міссісіпі – річки, яка для США має не менше значення, ніж Дніпро для України. Як об'єкт промислу веслоніс відомий у США з кінця XIX століття, коли після різкого падіння уловів озерного та атлантичного осетрів він став основним джерелом виробництва чорної ікри. Максимальний вилов веслоноса припав на початок XX століття, промисел у цей час був понад 1100 т. Ще в 30-ті роки XX століття США щороку надходило у продаж до 4 т ікри веслоноса.

За останнє століття ареал проживання веслоноса скоротився. В основних річках басейну Міссісіпі спостерігається значне скорочення

чисельності популяцій. Збільшення промислу значно підірвало природне відтворення, а погіршення екологічної обстановки і гідробудівництво сприяли скорочення місць нересту та чисельності популяцій веслоноса. Веслоніс внесено до Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи та природних ресурсів.

В Україні Дніпровський виробничо-експериментальний осетровий рибоводний завод веде роботу із заселення у водоймища нашої країни цієї незвичайної риби – веслоноса. Цей представник сімейства осетрових набирає вагу дуже швидко, до 3-х кілограмів на рік. Десятирічні веслоноси важать по 25-30 кг і можуть давати до 3-х кілограмів ікри, за смаком близькою до севрюжої. Веслоніс мешкає у прісній воді і, як вважають учені, здатний прижитися у специфічних умовах водосховищ Дніпровського каскаду. Якщо вдасться акліматизувати вже існуюче маточне стадо зі 120 особин і згодом домогтися розселення веслоносів із концентрацією по 2-3 риби на гектар, то в Україні з'явиться нова, надзвичайно цінна промислова риба.

Сьогодні одним з найпоширеніших об'єктів світового рибництва є райдужна форель, яка інтенсивно культивується в багатьох країнах світу. У природних умовах вона живе в холодних і прозорих прісноводних водоймах, але добре росте і в звичайних водоймах (як прісноводних, так і солонувато-водних і морських) з незабрудненою водою і достатнім вмістом кисню.

Райдужна форель широко культивується завдяки своїм рибницьким якостям: вона добре пристосовується до штучних умов утримання і засвоює штучні корми, має високий (у порівнянні з іншими лососевими рибами) темп зростання при значній щільності посадки, що є результатом багаторічної селекції і відбору по цих та деяких інших ознакам. Потенція зростання форелі добре проявляється в перші три роки життя. Надалі швидкість росту сповільнюється. Власне райдужна форель становила основу вітчизняного форелевництва протягом більш столітнього періоду його розвитку. В останні роки породний склад суттєво розширився за рахунок впровадження імпортованих форм райдужної форелі (форель камлоопс, форель Дональдсона, сталевоголовий лосось, золота форель та ін.) У зв'язку з цим виникає необхідність зберегти чистоту ліній і різновидів, які є генетичним фондом форелі, живої колекцією, що представляє великий науковий і практичний інтерес для подальшого розвитку вітчизняного форелевництва.

На основі сучасних досліджень і аналізу мітохондріальної ДНК вчені прийшли до висновку, що райдужну форель слід віднести до тихоокеанських лососей роду *Oncorhynchus*, а не до атлантичних лососей роду *Salmo*. Було показано, що райдужна форель є таким же біологічним видом, як і камчатська форель мікіжа. Тому їй було присвоєно назву *mykiss* замість широко вживаного раніше *gairdneri*. Зміна назви підтверджено

з'їздом іхтіологів в 1988 р і прийнято як міжнародне. Таким чином, всі форми райдужної форелі рекомендовано називати *Oncorhynchus mykiss*. Однак вітчизняні дослідники відносять райдужну форель до роду *Parasalmo*.

Райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). Є традиційною формою культивування у всіх країнах світу - найпоширенішим рибницьким об'єктом (рис. 1.5).

Доросла райдужна форель має уздовж бічної лінії широку райдужну полосу від фіолетового до яскраво-помаранчевого кольору. Полоса особливо виділяється в період нересту у самців. Тіло вкрите численними темними цятками, що заходять на плавники. Однак властиві струмкової форелі червоні і помаранчеві плями відсутні. Райдужна форель має більш подовжене тіло і більш виїмчастий хвостовий плавець. Її родинні форми - сталевоголовий лосось і мікіжа.

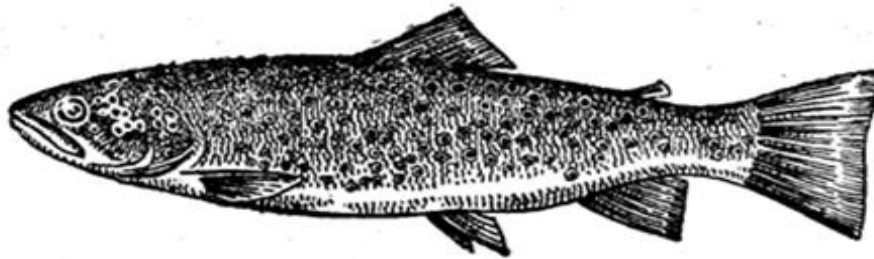


Рисунок 1.5 – Райдужна форель *Oncorhynchus mykiss*

Батьківщиною райдужної форелі є Північна Америка. У 1880 р. вона завезена в Європу, а потім, приблизно в 1895 р., в Росію. Завдяки великій пластичності свого організму стосовно зовнішніх умов, здатності активно споживати корм, давати високі прирости маси тіла, відмінному смаку райдужна форель отримала заслужене визнання рибоводів і є основним об'єктом форелевництва у всьому світі.

Оптимальна температура для розвитку її ікри становить 6-12°C, для утримання личинок і мальків - 14-16°C, для дорослої форелі - 14-18°C.

Граничні температури виживання в прісній воді коливаються в межах 0,1-30°C. У солоній воді форель може вижити і при мінусовій температурі. Оптимальна температура в солоній воді становить від 8 до 20°C.

Нормальна життєдіяльність форелі протікає при 90-100% насичення води розчиненим киснем, т. е. При змісті його в кількості не менше 7-8 мг/л, вміст кисню в кількості 3,5-6 мг/л діє на форель гнітюче. При вмісті кисню 1,2-1,3 мг/л вона гине. Активна реакція середовища (рН) повинна бути близькою до нейтральної і не виходити за межі 6,5-8,5.

Досить своєрідно форель реагує на світло: вона не виносить яскравого сонячного освітлення, ховається в тінь, під каміння, корчі, йде в глибокі

місця. Найбільш активна форель в похмурі, хмарні дні, у вечірні та ранкові години. На відміну від інших відкрито пузирних риб вона постійно тримається ближче до поверхні води, так як наповнення плавального міхура повітрям у неї здійснюється тільки шляхом захоплення його з атмосфери. Тому в замкнених садках, цілком занурених у воду, а також взимку в суцільно замерзаючих водоймах вона не може жити.

Доросла райдужна форель здатна виносити океанічну солоність в межах 35 ‰. Риба з товарною масою 250-500 г добре себе почуває при 20-30 ‰. Личинки витримують солоність 5-8 ‰, мальки - цьогорічки - 12-18 ‰, однорічні - 20-25 ‰.

При пересадці в воду із значно більшою солоністю форель бажано адаптувати (привчати). Пересадку форелі з прісної води в солону рекомендується проводити навесні в березні-квітні і восени у вересні-листопаді. В умовах Чорного моря (максимальна солоність - 18 ‰) необхідність адаптації форелі не виникає. Вирощування цьогорічок в морі можна вести починаючи з маси 5 м. Вирощування райдужної форелі в морській воді сприяє посиленню обміну речовин і прискоренню темпу зростання.

У морській воді у форелі інтенсифікується білковий обмін в зв'язку з глибокою морфо-фізіологічною перебудовою організму, що включає насамперед зміну гіперосмотичного типу осморегуляції на гіпоосмотичний при переводі з прісної води в солону, де форель завдяки осмотичним процесам засвоює життєво необхідні іони і мікроелементи, які активізують діяльність ферментативної системи. Вирощування форелі перспективне в штормостійких садках в прибережній зоні Чорного моря в осінній, зимовий і весняний періоди.

Райдужна форель може дозрівати в умовах морської води. При дотриманні технології розведення та вирощування в умовах оптимального температурного режиму і високого вмісту розчиненого кисню райдужна форель за 12-14 місяців може досягати середньої маси тіла в межах 150-250 г. При цьому сумарна річна продукція може становити 150-200 кг. Протягом першого року життя вона здатна набрати 1 кг, другого - 1,5-2,0 кг, третього - більше 2,5 кг. Максимальна маса зафіксована на позначці 23 кг.

Статевої зрілості райдужна форель зазвичай досягає на 3-4 році життя. Загальна тривалість життя становить 11 років. Терміни нересту в залежності від температурного режиму водойми зазнають суттєвих змін. Хоча зазвичай нерест приурочений до весняного часу, але підвищення температурного режиму води може викликати нерест в осінньо-зимовий і навіть літній час.

Є породи форелі, що нерестяться круглий рік. Робоча плодючість самки становить 1,5-9 тис. ікринок (в середньому 2 тис. шт.). Колір ікринок при штучному розведенні зазвичай жовтувато-помаранчевий, в природних умовах - яскраво-помаранчевий червоний. Діаметр ікринок становить

3-6 мм, а їх маса коливається від 40 до 125 мг. Тривалість інкубаційного періоду значно залежить від температури води (в середньому 30-45 діб, або 360-400 градусоднів). Після розсмоктування жовткового мішка на 50-70% від початкової величини личинки піднімаються в товщу води, починають активно житись і плавати. Тривалість розсмоктування жовткового мішка знаходиться в прямій залежності від температури води і може тривати 10-40 діб (зазвичай 7-8 діб).

У перший рік життя маса райдужної форелі може досягати 10-1000 г, на другий рік - 1,5 кг, на третій рік - 1-2,5 кг. Темп зростання тісно пов'язаний з температурою води, ступенем насичення води розчиненим киснем і повноцінністю застосовуваних кормів. Найбільше зростання відмічене при оптимальній температурі 16-18 °С, найбільша маса тіла - 30-50 кг.

Райдужна форель представляє великий господарський інтерес як об'єкт фермерського рибництва і як додаткова риба при розведенні коропа в ставках з більш холодною водою. У багатьох країнах вона вирощується в садках, ставках і басейнах, а також випускається для пасовищного нагулу в невеликі річки і озера для промислового і спортивного рибальства. Якість м'яса форелі дуже висока, тому вона повсюди використовується для дієтичного живлення.

Стальноголовий лосось (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792*). Риба річок тихоокеанського узбережжя США. Статевозріле стадо сталевоголового лосося вперше сформовано в Абхазії.

Прохідна хижа риба, утворює багато житлових різновидів. Мешкає в тих же місцях, де і райдужна форель. Не поступається за швидкістю зростання райдужної форелі, переносить воду температурою до 28°C. Має типову форелевидну форму тіла. Верхня щелепа заходить за задній край ока. Розмір голови невеликою.

Хвостовий плавник злегка увігнутий. Луска дрібна. Забарвлення залежить від умов проживання. Спи́на зверху зазвичай сіро-коричнева, а черевце сріблясто-біле з чіткою райдужною полоскою на боці вздовж тіла. Самці під час нересту бувають яскраво-сріблястого кольору. Досягає довжини 1,2 м і маси 16,3 кг (максимальна маса - 23,6 кг).

Нерест спостерігається в кінці зими або навесні. Живе в тих же умовах, що форель і кумжа, але більш стійкий до високої температури і невеликого забруднення. Володіє більш високим темпом зростання при добрих умовах живлення. У штучних умовах при розведенні важко відрізнити від звичайної райдужної форелі, хоча має чіткі морфологічні відмінності: у нього більше зябрових променів. Грудні, черевні і хвостові плавники коротші. Відрізняється також від райдужної форелі кількістю хребців.

Розрізняють три форми сталевоголового лосося: 1) райдужна форель, яка населяє маленькі струмки і річки; 2) озерна форма, яка живе в холодних

глибоководних озерах; 3) мігруюча форма, яка виходить в море на відгодівлю. Живиться комахами і їх личинками, ракоподібними, при нестачі останніх споживає дрібну рибу.

Поряд з райдужною фореллю є об'єктом штучного розведення та вирощування, цінується як об'єкт спортивного рибальства.

Пелядь (лат. *Coregonus peled*) - озерно-річкова риба, рід сигів. Довжина тіла до 55 см, важить до 3 кг. Мешкає в басейнах рік Північного Льодовитого океану від Мезені до Колими, а також у басейні річки Амур. Живиться ракоподібними. Має промислове значення, розводиться штучно.

Пелядь легко відрізнити від інших сигів по кінцевому роті, верхня щелепа якого лише трохи довша за нижню, і великому числу зябрових тичинок (49—68). Забарвлення пеляді: сріблясте з темно-сірою спиною, темніше, ніж інших сигів, на голові та спинному плавнику дрібні чорні крапки.

Пелядь - високотіла риба, різко відрізняється від витягнутих в довжину, прогонистих ряпушек, тугуна і омуля. Тіло високе, стисло з боків. Розміри пеляді - до 40-55 см, вага до 2,5-3 кг, рідше 4-5 кг. Планктофаг. Пелядь населяє озера та річки півночі Євразії - від Мезені, на заході, до Колими на сході. Як правило, вона уникає текучих вод, концентруючись у озерах, старицях, протоках. Нереститься пелядь також у озерах. Ці особливості зробили пелядь бажаним об'єктом акліматизації у дрібних озерах ставкового рибництва (рис. 1.6).

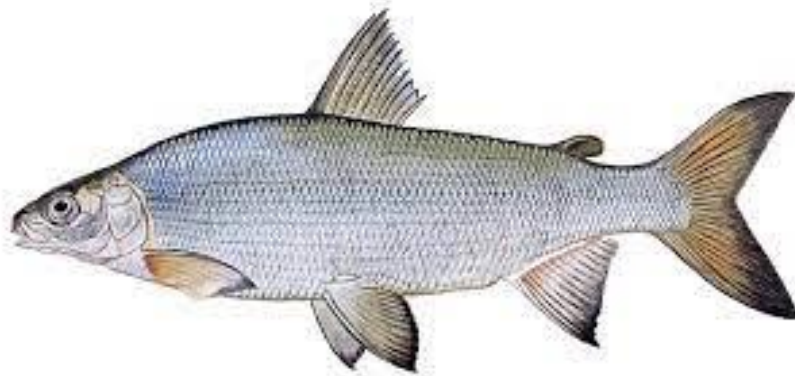


Рисунок 1.6 – Пелядь *Coregonus pel*

Останнім часом пеляддю зариблюють озера північного заходу нашої країни, в яких раніше не було риби, крім дрібного непромислового окуня. У пеляді виділяють три форми: порівняно швидкозростаючу річкову форму, яка мешкає в річках і озерах і дозріває на 3-му році життя; звичайну озерну, що не залишає озер, в яких вона народилася, і карликову озерну форму, з пригнобленим зростанням, що мешкає в дрібних озерах, бідних

кормовими організмами. Карликова озерна форма рідко досягає 500 г ваги, як правило, набагато дрібніша.

Пелядь як об'єкт аквакультури має істотні переваги в порівнянні з іншими планктофагами, наприклад строкатим товстолобиком та ін.

1) може житись як при низькій, так і за відносно високої температури води (до 25°C);

2) добре росте як у абсолютно прісній, так і сильно мінералізованій воді (до 20 г/л);

3) інкубація ембріонів відбувається у зимовий період, коли вільний інкубаційний цех і є робоча сила;

4) для штучного відтворення пеляді не потрібен підігрів води;

5) м'ясо пеляді відрізняється високими смаковими якостями, що визначає великий попит та відносно високу ціну;

6) пелядь добре піддається технологічній обробці, що дозволяє завантажувати копильні цехи у міжсезоння та підвищувати рентабельність виробництва риби;

7) вирощування пеляді спільно з коропом і рослиноїдними рибами сприяє профілактиці гельмінтозів, проміжними господарями яких є активно поїдаються пелядь веслоногі ракоподібні;

8) для вирощування пеляді в моно- та полікультурі з іншими рибами не потрібні комбікорми;

9) пелядь скоростигла, її самки дозрівають на 2-3-му році життя;

10) вилов пеляді здійснюється досить легко як активними знаряддями лову, так і на приплив свіжої води, а також і за допомогою рибоуловлювачів за водоспуском ставків;

11) у монокультурі рибопродуктивність ставків по пеляді може досягати 5-6 ц/га, у полікультурі – 2-3 ц/га;

12) пелядь, як та інші сигові, легко адаптується до несприятливих умов.

Регулярне вселення пеляді в озера може спричинити зниження чисельності аборигенних малоцінних непромислових риб, підвищення виходу рибопродукції.

13). Паразитофауна пеляді. Вселення пеляді в озеро здійснювалося личинками, отриманими з інкубованої ікри, тому паразитофауна пеляді була позбавлена видів специфічних для сигових і складалася з 7 видів, придбаних від місцевих риб.

Нерест озерної пеляді починається у листопаді і продовжується без видимих перерв протягом 1,5 - 2 місяців до кінця грудня. Ікрометання річкової пеляді починається у жовтні і проходить у стислі терміни до початку листопада. Безпосередньо перед нерестом коефіцієнт зрілості у самок із різних водойм ареалу змінюється незначно і зазвичай становить 18 - 20% від ваги тіла.

Відмінною особливістю ікри сигових риб є наявність у ній, крім

каротиноїдних пігментів, гемопротеїду В-типу. Найбільш інтенсивно пігментовані жирові краплі жовтка. Плазмова частина ікри та власне жовток пофарбовані слабше. Різноманітність у кольоровості ікри, отриманої від різних самок пеляді, обумовлена відмінностями інтенсивності пігментації жирових крапель жовтка.

Спектрофотометрично виявлено наявність максимумів, характерних для каротиноїдів та гемопротеїдів. У процесі розвитку сигових риб гемопротеїд перебуває переважно в окисленому стані. Лише на етапі гастрюляції гемопротеїд частково відновлюється.

Інкубація проводиться за нормальної температури 1-4°C. Вода, що надходить у цех, повинна бути без механічних домішок і представників хижого зоопланктону, які нерідко зустрічаються при проведенні інкубації в південних зонах ставкового рибництва. Бажана установка на водопостачальній системі надійних фільтрів. Насичення води киснем має не нижче 60%, рН - 7,5-6,5. Витрата води на один апарат Вейса встановлюється залежно від кількості та стадії розвитку ікри та вмісту кисню у воді; у середньому норма витрати однією апарат становить 2,5 л/мін.

Питання для самоперевірки до розділу 1

1. Основні об'єкти осетрових риб.
2. Найпоширеніші об'єкти світового рибництва.
3. Рибоводно-біологічна характеристика райдужної форелі і стальноголового лосося.
4. Біологія та поширення веслоноса.
5. Біологія та поширення стерляді.
6. Біологія та поширення пеляді.

2 ПРОМИСЛОВЕ ВІДТВОРЕННЯ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ

2.1 Промислове відтворення осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*)

Зміна водного режиму нерестових річок та перехід на переважно штучне відтворення викликають значні зміни видової та внутрішньо популяційної структури нерестових стад осетрових, що негативно позначається на генетичній різноманітності.

Оскільки запаси осетрових риб визначаються результатами штучного відтворення, його біотехнологія має бути орієнтована формування популяцій з відновленням їх природної різноякісності. Втрата природної гетерогенності обумовлена орієнтацією промислового осетрівництва лише з «валовий» випуск молоді.

Такий підхід передбачає використання для відтворення найбільш зрілої частини стада осетрових риб (першої половини нерестового ходу) і призводить до зменшення екологічної та еволюційної пластичності виду.

За традиційної технології отримання статевих продуктів від плідників обмежено короткими термінами анадромної міграції та фізіологічним станом, що не дозволяє риbam довго зберігати стан функціональної зрілості.

Досвід експлуатації цехів тривалого витримування плідників (ЦДВП) за низьких температур протягом кількох років показав можливість зміщення статевого циклу в межах трьох місяців для ранніх «ярових» (весняних) плідників дніпровського осетра популяції шляхом витримування у IV завершених стадії зрілості.

Методика, розроблена під час експериментів, не забезпечувала стійкий рибоводний ефект у процесі переведення риб у нерестовий стан. Крім того, біологічний стан нерестової частини популяції значно трансформувалася за зміни екологічних умов міграції.

Тому ЦДВП за низьких температур не експлуатували, незважаючи на особливу актуальність переходу на нову біотехніку всіх осетрових заводів басейну Азовського моря.

Розвиток та поєднання різних методів еколого - гормонального управління сезонністю розмноження дозволило у виробничих масштабах (з використанням ЦДВП при низьких температурах) (рис. 2.1) здійснювати зрушення статевого циклу мігрантів різних термінів нерестового ходу та вирощених плідників на ранні (до 5 місяців) і пізніші (до 6 місяців) терміни та істотно підвищити ефективність використання плідників, особливо літньо нерестової стерлядь.



Рисунок 2.1 – Цех тривалого витримування плідників за низьких температур

Розроблена біотехнологія включала такі елементи:

- тривале витримування осетрових риб за різних постійних до нерестових температурних режимів (ПРВ), залежно від виду та біологічної групи;
- виведення риб на нерестовий температурний режим (НТР),
- засноване на системі змінних температур та тривалості,
- відповідної тривалості витримування плідників осетрових різних видів та біологічних груп;
- сезонне варіювання комбінованого використання системи: теплі води – ставки – ЦДВП за низьких температур;
- зсув статевого циклу «диких» озимих плідників осетрових на ранні терміни під час підігріву води;
- осіннє, зимове та ранньовесняне отримання потомства від мігрантів осіннього ходу;
- удосконалена схема гормонального стимулювання дозрівання статевих продуктів залежно від термінів заготівлі та сезону використання плідників осетрових риб;
- програмування температурних режимів інкубації ікри та адаптації личинок, одержаних у нетрадиційні сезонні терміни;
- автоматизована система управління термічним режимом та водопостачанням та контроль параметрів середовища (АСУ та К);
- введення в схему ЦДВП за низьких температур ділянки інкубації ікри із підключенням до системи водопідготовки;

- використання додаткових ємностей для відбору свіжої води з басейнів із виробниками з метою скорочення втрат часу на відновлення їхнього робочого об'єму після проведення рибоводних операцій з виробниками;
- оснащення фільтраційними системами для очищення води на вході в ЦДВП за низьких температур і ліній рециркуляції води в системі.

Існує чотири методи накопичення риб у басейнах одного залу та виведення на ПРВ:

1. вміст риб при природному температурному режимі без включення холодильних машин до повного заповнення басейнів в одному залі та з наступним виведенням на ПРВ;
2. після посадки першої партії риб встановлюється ПРВ за заданою програмою, проте наступні партії витримуються (з урахуванням адаптаційного періоду до нової температури – 3 год.) до необхідної температури у спеціально відведеному залі, після чого вони пересідають на ПРВ;
3. вміст риб при досить значних коливаннях температури до повного зариблення басейнів та з наступним виведенням на ПРВ;
4. зал, після заповнення одного-двох басейнів виводиться на ПРВ, незаповнені басейни виключаються із оборотної системи водопостачання (тобто не забезпечуються холодною водою); і лише після повного зариблення басейни підключаються до загальної системи з охолодженням.

При першому методі вміст зрілих плідників (у IV завершеній стадії) при досить високих температурах (для російського осетра - 11-13°C, для стерлядь - 13-17°C) у басейнах понад 24 год. призводить до утворення потертостей, гематом на тілі та плавцях з- за активної поведінки риб за нерестових температур. Процес адаптації до нових умов ускладнюється погіршенням їх стану, а профілактична обробка у своїй створює додатковий стресовий вплив і змінює фізіологічний стан плідників настільки, що їх вилучати з басейнів. І тут для виведення на ПРВ залишалося трохи більше 30% відсаджених особин.

Другий метод передбачає часте переміщення плідників з одного залу до іншого, що призводить до створення стресових ситуацій для риб та погіршення умов адаптації до тривалого витримування у басейнах закритих цехів. При цьому способі 30-35% риб зберігають потенційну продуктивність відтворювальної системи до закінчення терміну.

Третій метод дозволяє не переміщати плідників з одного залу в інший і зберігати їх вихідний фізіологічний стан, оскільки досить значні коливання температури риби, що спостерігаються і в природних умовах,

переносять досить легко. Одночасно процес пристосування до нових умов утримання триває безперервно. У цьому випадку за весь період витримування (1,5-4 місяці) загальний відхід становить не більше 5-8%.

Апробація четвертого методу показала, що при швидкому підключенні до системи охолодженої води спостерігається різке зниження температури у басейні: за 1–1,5 години градієнт температури може становити 6°C. Таким чином, останній метод вимагає ретельнішої розробки механізму включення ізольованих басейнів у систему охолодження і, очевидно, буде більш перспективним для залів зі збільшеною кількістю басейнів.

Встановлено, що період адаптації риб після стресових навантажень (вилов, транспортування) досить тривалий (14 діб). Тому при накопиченні та подальшому витримуванні плідників слід уникати їх пересадки з басейну в басейн. Це можливо лише у період переведення у режим нерестових температур.

При накопиченні риб у басейнах однієї з трьох залів ЦДВП за низьких температур, що має загальну оборотну систему водопостачання та холодильну машину, найбільша ефективність отримана при змінному температурному режимі: зниження температури після посадки кожної партії риб та підвищення її перед наступною посадкою. Використання видоспецифічних оптимальних температурних режимів накопичення, забезпечує високу виживання та рибоводний ефект використання плідників різних сезонних форм.

Статистична обробка результатів багаторічних рибоводних експериментів та аналіз фізіологічного стану плідників дозволили встановити оптимальні ПРВ для кожного виду та сезонної форми. Ці режими також залежать від планованих термінів отримання зрілих статевих продуктів. Для тривалої резервації ярого російського осетра (від 2 до 6 місяців у період із квітня по вересень) в АСУ встановлюється температура 4–5°C, а щодо короткочасного витримування (менше 2 місяців) – 6–7°C. Градієнт зниження температури під час виведення на ПРВ становить 2–3°C на добу. Для тривалого витримування (більше 2 місяців) використовуються виробники стерлядь лише ранньоярової та озимої форм. Першу резервують протягом 2-5 місяців при температурі 6-8°C. Для стерлядь, яка відловлена восени і зимувала при природному температурному режимі у ЦДВП або в ставках-зимовалах, рекомендується, а у разі тривалої резервації - обов'язково використовувати нижчі температури - 4-5°C. Добові коливання температури води при ПРВ у оптимальному варіанті не повинні перевищувати 1°C, проте короткочасне підвищення на 2°C не впливає негативно на репродуктивні якості плідників.

У ході тривалого збереження потенційної продуктивності плідників при низьких температурах та у період виведення на НТР продукти обміну речовин видаляються з повною заміною оборотної води, кратність якої

залежить від температури та інтенсивності аерації (або оксигенації). Надходження «підсвіжаючої» води визначає якість води та здійснюється у відповідному режимі (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Зміна витрати води залежно від температури води у басейнах

Температура, °С	Витрати води, л/сек.	
	Мінімальний	Максимальний
4-6	0,2	0,3
7-9	0,4	0,5
10-12-15	0,6	0,8
16-21	1,0	1,2

При використанні цеолітових фільтрів у системі рециркуляції витрата «підсвіжаючої» води може бути знижена більш ніж на 85% або виключена.

Переведення плідників у нерестовий температурний режим (НТР). Методика виведення осетрових стану резервації на НТР для різних видів залежить від тривалості витримування риб при низьких температурах. Як показали експерименти, переведення осетрових у завершальну фазу (репродуктивного) статевого циклу після тривалого витримування при низьких температурах, не може бути здійснено простим лінійним підвищенням температури з певним добовим градієнтом.

Розроблено три режими переведення в НТР:

1. Протягом перших трьох діб температура підвищується з градієнтом 2°С на добу, після цього досягнута температура 10-11°С підтримується протягом 2-3 діб. Наступної доби вона підвищується до 12°С і підтримується на цьому рівні ще три доби. Тільки після цього запланована нерестова температура може бути досягнута лінійним підвищенням із добовим градієнтом 2° на добу. Надалі необхідно орієнтуватися на встановлений загальний баланс дії нерестових температур, після якого можна виконувати ін'єкцію. Розроблено математично формалізовану процедуру розрахунку на ПК режиму перекладу на НТР за заданими значеннями балансу нерестових температур та інтервалів часу (по закінченню якого необхідно отримувати ікру). При тривалому витримуванні осетра з початковою зрілістю гонад на початкових етапах IV завершеної стадії, гормональна ін'єкція здійснюється через 2-3 доби після досягнення заданої температури нересту.

2. Виведення на НТР плідників осетру після витримування менше 2 місяців при температурі 4-5°С дещо відрізняється. Першу добу температура підвищується до 7°С, наступні – до 10°С. Остання температура (10-11°С) зберігається протягом трьох діб, далі температура підвищується до заданої нерестової (14-18°С) з градієнтом 2°С на добу.

3. При витримуванні осетру при температурі 6-7°С, ефекту дозрівання

досягають щодобовим підвищенням температури з градієнтом 2-3°C на добу, оскільки вміст при цьому режимі незначно уповільнює процес завершення оогенезу. У цьому випадку досягнення заданої температури форсується без перехідних етапів (рис. 2.2).

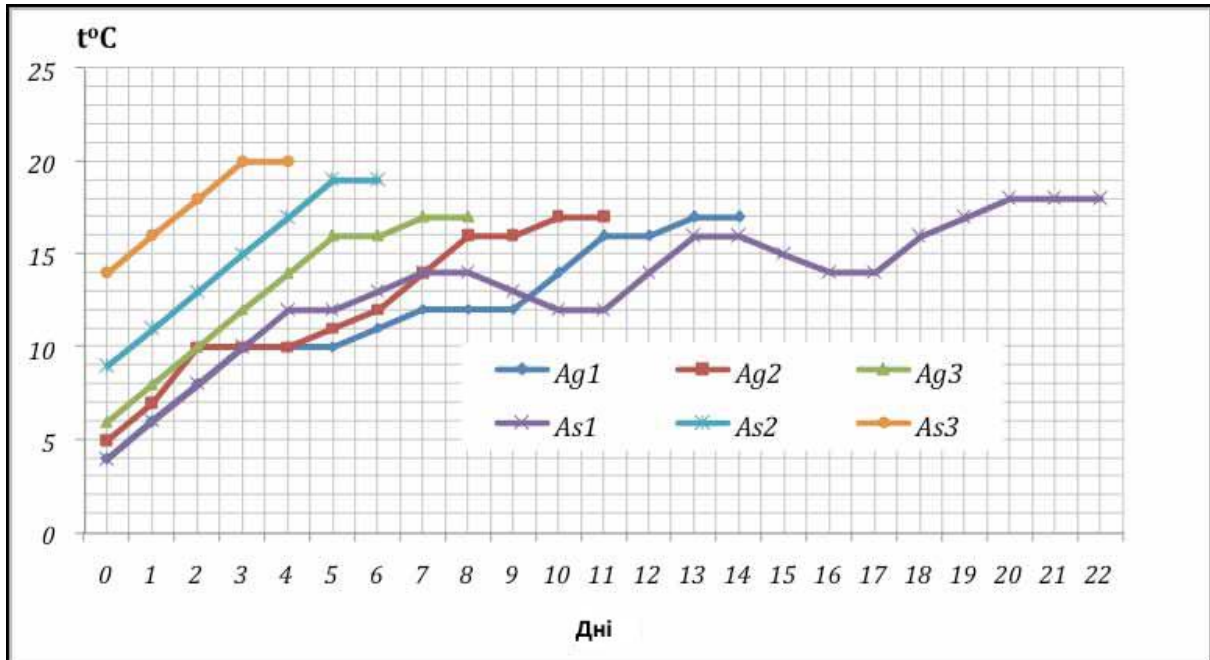


Рисунок 2.2 – Температурні режими перед гормональною стимуляцією дозрівання диких плідників осетрових після тривалого витримування за низьких температур: Ag1 – *A. gueldenstaedtii*, 2–6 місяців при $t < 5^{\circ}\text{C}$; Ag2 - *A. gueldenstaedtii*, 2 місяці при $t < 5^{\circ}\text{C}$; Ag3 - *A. gueldenstaedtii*, 1 місяць при $t < 6-7^{\circ}\text{C}$; As1 - *A. stellatus*, 2-5 місяців при $t = 6-8^{\circ}\text{C}$; As2 - *A. stellatus*, 1,5 місяці при $t = 9-12^{\circ}\text{C}$; As3 - *A. stellatus*, 1 місяць при $t = 12-16^{\circ}\text{C}$.

2.2 Промислове відтворення стерляді (*Acipenser ruthenus*)

Для стерляді тривале витримування плідників при низькій температурі вимагає при переведенні в нерестовий стан змінного температурного режиму з активацією, що чергується, і гальмуванням процесу дозрівання до моменту гормональної ін'єкції.

Встановлено, що переклад стерлядь на НТР потребує більше часу, ніж переклад російського осетра. При витримуванні ранньоярової або озимої стерлядь протягом 50-70 діб тривалість переходу в нерестовий стан повинна бути не менше 20 діб, з постійним підвищенням температури води до нижнього нерестового значення (12°C). Подальше підвищення температури

Подальше підвищення температури чергується зі зниженням їх у межах нерестових значень. Загальний тепловий баланс впливу нерестових температур на севрюгу після тривалого витримування за низьких

температур, що призводить до дефінітивної функціональної зрілості, становить 250–300 градусів. Останнє є дуже важливим, оскільки при недостатньому об'ємі тепло накопичення риби після витримування за низьких температур погано реагують гормональну ін'єкцію і дають потомство з низькою життєстійкістю (таблиця 2.2) При мінімальному впливі нерестових температур спостерігається найменша кількість самок, що продукують життєстійке потомство.

Таблиця 2.2 – Вплив часу витримування самок стерлядь при нерестових температурах (після тривалого утримання при низьких температурах) з їхньої рибоводні показники

Показник	Тривалість нерестового режиму, градусо - дні		
	100-150	200	250-350
Дозрівання самок після введення GnRHа, %	80-90	80-90	90-100
Кількість самок з ікрою високої якості, %	40-60	65-75	80-100
Відсоток запліднення, %	75-85	85	90
Смертність ембріонів під час інкубаційного періоду, %	30-40	30	20
Смертність личинок, %	30-40	35	15-25

Особливості преднерестового витримування стерлядь. Ця біотехнологія має особливе значення для відновлення природної гетерогенності популяції осетрових. Вибір оптимального режиму витримування плідників слід здійснювати на основі діагностичного використання експрес-методів біопсії та визначення коефіцієнта поляризації ооцитів. Це дозволяє гнучкіше керувати процесами дозрівання плідників та сприяє успіху рибоводних робіт.

Літньо нерестуюча севрюга, що мігрує в річку в другій половині травня при температурі 16-18°C, виявляє високу стійкість до тривалого витримування при температурах 9-12°C, зберігаючи продуктивність. Виробники, заготовлені в червні за температури 20–22°C, навпаки, чутливі до низьких температур. Витримування при 5-9°C призводить не тільки до втрати стану функціональної зрілості, але й погіршення фізіологічного стану плідників. Тому «червневу» севрюгу необхідно витримувати за нижніх нерестових температур 12–16°C.

Для літньо нерестуюча стерлядь процес отримання зрілих статевих клітин після ПРВ не вимагає тривалої підготовки: протягом 2-4 діб досягається запланована нерестова температура (19-20°C). Рибоводна продуктивність самок цієї екологічної групи залежить від вихідного стану

репродуктивної системи та дотримання необхідного режиму: чим вища вихідна зрілість риби, тим більший термічний режим ПРВ повинен відповідати нижній межі нерестових температур (12–13°C). Отже, при весняно-літньому витримуванні при температурах, близьких до нижньої межі нерестових температур, тривалість переведення плідників у НТР майже вдвічі менша, ніж тривалість переведення риб, що утримуються при температурі на 5–7°C нижче за мінімальну нерестову температуру.

Тривале витримування риб у ЦДВП за низьких температур вимагає забезпечення оптимальних абіотичних умов. Будь-яке відхилення від норми впливає на риб у цьому випадку більшою мірою, ніж у природних умовах.

Тому ефективніше здійснювати контроль та програми зміни температурного режиму в ЦДВП за низьких температур за допомогою АСУ. Таким чином, конкретний режим тривалого перед нерестового витримування за низьких температур і переведення плідників у нерестовий стан повинен визначатися на основі досліджень внутрішньо популяційної структури та регіональних екологічних особливостей різних видів осетрових риб.

Режим температурної адаптації передличинок. Термічний режим інкубації ікри, отриманої в нетрадиційні терміни (наприклад, влітку) від плідників осетрових риб, що резервуються за низьких температур, багато в чому визначає ефективність біотехнологічного процесу. Природна температура води на рибоводних ділянках і цехах у період значно перевищує регульовану в інкубаційних апаратах ЦДВП при низьких температурах.

Різниця температур води сягає 10°C і від. При різкому підвищенні температури води в період інкубації ікри проявляється асинхронність та порушується типовість ембріонального розвитку, що веде до формування таких каліцтв, як асиметрії осьових органів щодо жовткового міхура, викривлення, недорозвинення пре анального та хвостового відділів та ін. Процес вилуплення передличинок у своїй, зазвичай, дуже розтягнутий.

Тому температурний режим інкубації ікри слід програмувати відповідно до планованого терміну вилуплення та розрахункових термінів досягнення різних стадій ембріогенезу.

Розроблено три схеми програмованого температурного режиму інкубації ікри в ЦДВП за низьких температур:

1. Початок інкубації стерлядь та осетра здійснюється з поступовим підвищенням температури дозрівання плідників до природної температури із градієнтом 1,0–1,5°C на добу. Чим нижче температура води при дозріванні самок, тим триваліший період інкубації. На початку вилуплення передличинок можна прискорити підвищення температури на 2–3°C за 4 години.
2. Друга схема відрізняється тим, що до 28-ї стадії (прямий подовженої серцевої трубки) інкубація ікри здійснюється при

низьких температурах води (для російського осетра – 11–13°C, для стерлядь - 15°C). Подальше підвищення температури здійснюється з градієнтом 2°C на добу.

3. Третій підхід полягає в імітації добових коливань температури води: зниження та підвищення в межах 2°C добу. При цьому середня температура підтримується протягом кожно наступну дві доби. Це дозволяє керувати терміном інкубації, уповільнюючи розвиток ікри шляхом зниження температури води в інкубаційних апаратах на 3–5°C. Максимальна допустима тривалість зниження температури – 4-6 год.

Температурна адаптація передличинок. Вилуплення зародків у ЦДВП за низьких температур проходить, зазвичай, за температур води значно нижче природної. Тому для переведення передличинок у відкритий басейновий цех або ставки необхідно здійснювати температурну адаптацію до зовнішніх умов. У цьому випадку передличинки, що вилупилися, переводяться з накопичувача в басейни або лотки ЦДВП при низьких температурах (щільність посадки може бути збільшена до 20 000 – 25 000 тис. шт/м²), підключені до рециркуляційної системи водопостачання. Через АСУ задається режим підвищення температури з тривалістю 1-1,5 діб до значень температури води у відкритому басейновому цеху та ставках рибного заводу.

Вилуплення зародків у ЦДВП за низьких температур проходить, зазвичай, за температур води значно нижче природної. Тому для переведення передличинок у відкритий басейновий цех або ставки необхідно здійснювати температурну адаптацію до зовнішніх умов. У цьому випадку передличинки, що вилупилися, переводяться з накопичувача в басейни або лотки ЦДВП при низьких температурах (щільність посадки може бути збільшена до 20 000 - 25 000 тис. шт/м²), підключені до рециркуляційної системи водопостачання. Через АСУ задається режим підвищення температури з тривалістю 1-1,5 діб до значень температури води у відкритому басейновому цеху та ставках рибного заводу.

За даними численних експериментів оцінювалася життєстійкість потомства осетрових риб, що у нетрадиційні терміни при штучному розведенні. Необхідність такої оцінки пов'язана з тим, що процес отримання та інкубації ікри проходить за більш низьких температур, ніж подальше підрощування та вирощування молоді.

Адаптація до високої температури зовнішнього середовища проходить на останніх стадіях зародкового розвитку і в перші дні існування поза оболонкою після вилуплення. Згідно з отриманими результатами, молодь, отримана від стерлядь пізнього ходу, за своїми морфо фізіологічними показниками нічим не відрізняється від молоді першої половини ходу.

Таким чином, отримання молоді осетрових у нетрадиційні терміни при використанні методу тривалого витримування плідників та адаптації отриманого потомства до температурних умов зовнішнього середовища проходить успішно, що дозволяє суттєво збільшити масштаби промислового відтворення.

2.3 Промислове відтворення веслоноса (*Polyodon spathula*)

В Україні дослідження зі штучного відтворення веслоноса реалізовано переважно на базі господарств Черкаської та Херсонської областей. Здійснено тестування різних препаратів-стимуляторів для дозрівання статевих залоз плідників. Одним з найефективніших виявилось застосування гормонального препарату «LHRHA» за температури води 15,0–16,5°C. Робоча плодючість плідників збільшувалась з віком і у 17-річних самок із середньою масою 17,35 кг становила в середньому понад 175 тис. ікринок.

Досить високою ефективністю характеризувались також рибницькі роботи з використанням препаратів «Нерестин-5а» та «Сурфагон». Випробовували різні методи прижиттєвого відбору зрілої ікри від плідників. Паралельно з відтворенням веслоноса розвивались дослідження з удосконалення методів кріоконсервації сперми веслоноса. З метою розроблення удосконалених методів формування племінних стад інтродуцента досліджувалась генетична структура ремонтно-маточного поголів'я. Необхідність застосування окремого етапу підрощування молоді веслоноса до життєстійких стадій визначається вкрай низьким виживанням від не підрощених личинок.

В результаті з'ясовано, що для підрощування личинок веслоноса, крім пластикових басейнів з прямою системою водопостачання, бетонних басейнів на осетрових заводах, рециркуляційних установок та установлених у водоймах каркасних дерев'яних садків, обтягнутих сіткою, придатні апарати типу — Амур.

До основних чинників, що впливають на ефективність підрощування личинок веслоноса, належать: температурний режим, гідрохімічні показники середовища, насамперед кисневий режим, а також організація повноцінної годівлі риб. У різних варіантах дослідів за 10–40 діб вирощування молоді веслоноса досягала середньої маси від 120 до 1670 мг за виживання в межах 10–80% (здебільшого до 40–50%). Наукове забезпечення рибогосподарського освоєння веслоноса в південному регіоні України здійснювалось фахівцями Херсонського державного аграрного університету.

Протягом останніх років науковцями на базі Дніпровського виробничо-експериментального осетрового рибозплідного заводу ім.

Артиющика проведено низку експериментів з вивчення впливу густоти посадки, фізико-хімічних чинників середовища та режиму годівлі личинок веслоноса на ефективність процесу підрощування в умовах басейнів з прямоточною системою водопостачання. Певний інтерес пов'язаний з розробкою методів вирощування молоді веслоноса в умовах корошових господарств. Результати експериментів з вирощування личинок веслоноса в умовах інкубаційно-личинкових ділянок корошових господарств Лісостепу України показали, що за 15–35 діб вирощування в басейнах з густотою посадки 2–5 тис. екз./м³ досліджувана молодь риб досягала середньої маси 299,16–1823,60 мг.

Існують технологічні рішення щодо промислових обсягів прискореного вирощування посадкового матеріалу веслоноса. Зокрема, запропоновано відтворення веслоноса в ранньовесняні терміни шляхом зміщення статевих циклів плідників, вирощених у ставах. Заводське відтворення та вирощування мальків веслоноса до маси 3–5 г відбувалось з застосуванням рециркуляційних засобів водопостачання з регульованим температурним режимом. З підвищенням температури води до 20–22°C подальше вирощування молоді веслоноса проводили у садках різної конструкції.

Відпрацьована технологія створює переваги щодо підвищення рівня виживання цьоголіток та виробництва посадкового матеріалу веслоноса майже на місяць раніше традиційних термінів. З метою оптимізації процесів формування біопродукційного потенціалу ставів під час вирощування молоді веслоноса широко застосовувалось: внесення органічних та мінеральних добрив та вселення кормових гідробіонтів.

За результатами експериментів, проведених у корошових господарствах лісостепової зони України показано, що вирощування цьоголіток веслоноса в ставах доцільно проводити в полікультурі з одновіковими групами коропа, білого товстолоба і білого амура із застосуванням напівінтенсивної технології рибництва. Це забезпечувало одержання загальної рибопродуктивності ставів у межах 956–1307 кг/га з часткою веслоноса в ній 10,0–27,5% (95,5–289,7 кг/га).

Середня маса цьоголіток веслоноса становила 92–440 г. У Херсонській області на базі Дніпровського осетрового заводу вирощування цьоголіток веслоноса проводили як у типових осетрових ставах площею до 2–3 га, так і у ставах площею близько 50 га.

У різних варіантах дослідів застосовувалась моно- та полікультура веслоноса з одновіковими групами осетрових (зі стерляддю) та рослиноїдних риб. За результатами досліджень показано, що для виробництва цьоголіток веслоноса масою 300 г, зариблення ставів здійснювали мальками масою 0,7–0,8 г з густотою посадки 1 тис. екз./га. У великих ставах за загальної рибопродукції на рівні близько 300 кг/га цьоголітки веслоноса за розріджених посадок (до 61 екз./га) мали середню

масу 230 г. Докладних наукових даних щодо проведення зимівлі веслоноса в умовах ставів у доступній літературі не виявлено.

Неодноразово зверталась увага на можливість вселення веслоноса в різні типи внутрішніх водойм, зокрема у водойми-охолоджувачі електростанцій, водосховища, озера, лимани тощо.

Підвищений рівень евригалінності веслоноса сприяє зарибленню ним солонуватоводних водойм. Веслоніс характеризується досить високою адаптивністю до умов утримання в обмеженому просторі плавучих садків. Значний інтерес також викликають експерименти з вирощування веслоноса в басейнах з керованим температурним режимом. Зокрема визначено можливість вирощування різновікових груп веслоноса у пластикових басейнах у полікультурі з сибірським осетром.

2.4 Промислове відтворення райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*)

Це один з найбільш поширений об'єкт аквакультури, вирощування якого здійснюють в багатьох країнах світу, як в прісній, так і в солоній воді. Оптимальна температура вирощування форелі 16-18°C, але витримує вона більш низькі (до 0°C) і високі (до 27-28°C) температури. При температурі вище 22°C і нижче 4-6°C форель припиняє харчуватися. Якщо температура нижче за оптимум добовий раціон форелі зменшується, а швидкість росту сповільнюється.

Форель дуже вибаглива то якості води. Товарне вирощування форелі проводять як в прісноводних, так і в солонуватоводних водоймах. Форель добре зимує в природних. Толерантність виду до солоності води зростає по мірі росту риб. Якщо цьоголітки легко пристосовуються до солоності 5-6‰ (по іншим даним до 9-12‰), то дволітки добре ростуть і розвиваються при 12-17‰, а риби старших вікових груп до 30-35‰.

При вирощуванні форелі в солоній воді нижній температурний поріг залежить від солоності: 8 - 15‰ - від 0 до 0,5°C, для 16 - 20‰, не нижче 0,05°C, 21 - 25‰ - не нижче 2°C, а при 25‰ і вище - не нижче 4°C. Райдужна форель активно освоює природну кормову базу і швидко росте завдяки хорошому засвоєнню кормів.

Форелевництво відноситься до індустріальних форм рибництва з високою інтенсивністю виробництва, яка прямо залежить від того наскільки забезпечені екологічні вимоги об'єкту культивування. Одна з основних вимог при культивування райдужна форелі – високий вміст розчиненого кисню, близько 90-100% насичення (при оптимальних умовах це становить 9-11 мг/дм³).

Порогова концентрація не нижче 1,5-2,5 мг/дм³. Показник рН повинен знаходитись у межах 6,5-7,5, а місткість у воді вільної вуглекислоти на

повинні перевищувати 10мг/дм³. Форель дуже чутлива до вмісту у воді токсичних речовин, тяжких металів, тощо. Штучне відтворення проводять виключно в прісній воді. Для отримання ікри і сперми використовують зрілих плідників з маточних стад самок чотирьох-шостиліток масою 0,8-3,0 кг (іноді більше) і самців, трьох - п'ятирічок, масою 0,5-1,5 кг. Риб переводять до інкубаційного цеху, де в них відбирають зрілі статеві продукти.

Самок обережно обтирають і обертають сухим рушником, після чого натисканням на черевце в напрямі від головного до хвостового відділу, зціджують ікру в чисту, суху миску. При одночасно дозріванні декількох самок, іноді практикується відбір у них статевих продуктів в один таз. Сперму двох-трьох самців відціджують прямо в миску з ікрою. Запліднення проводять сухим способом. Статеві продукти обережно перемішують гусячим пером, потім додають небагато води.

Для підвищення ефективності запліднення ікри рекомендується використовувати розчин Хамора (6 г. NaCl + 0,2 г. CaCl₂ + 4,5 г. Ca (NH₂)₂ на 1 дм³ води). Після запліднення, що триває 3 - 5 хвилин, ікру ретельно відмивають чистою фільтрованою водою. Відмиту ікру залишають на 2-3 години в тазах (на слабкому протоці, або з періодичною заміною вод) для набрякання. Набрякання проходить при слабкому освітленні, в умовах повного спокою. При наявності статевих продуктів доброї якості і правильно проведеному штучному заплідненні його відсоток сягає 90 - 100.

Площа внутрішніх прісноводних і солонуватоводних водойм України, що використовуються або можуть бути використані для вирощування риби, перевищує 1 млн. га. За кількістю водосховищ, озер, лиманів, водойм-охолоджувачів та ставів наша країна посідає друге місце в Європі.

Виробництво товарної риби у керованих умовах зосереджено, в основному, у ставових рибних господарствах, які входять до складу Об'єднання рибницьких господарств внутрішніх водойм України «Укррибгосп».

Створена ця структура для сприяння розвитку підприємництва в Україні, представництва інтересів її членів в органах державної влади та управління, захисту прав підприємств, забезпечення зв'язків з громадськістю. Об'єднання є незалежною добровільною некомерційною організацією. Членство в об'єднанні не накладає на її членів ніяких обмежень щодо виробничої, комерційної та інших видів діяльності.

В Україні райдужну форель вирощують у басейнах, ставках і садках, ікру цієї форелі інкубують в апаратах, молодь кормлять гранульованими кормами. В форелевих господарствах при 2-річному обороті жива маса риби 120-150 грам, при 3-річному - 0,5-2 кг.

2.5 Промислове відтворення стальноголового лосося (*Oncorhynchus mykiss*)

В Україні роботи з відтворення та вирощування стальноголового лосося проводились у 70–90-х роках на експериментальному кефальовому заводі (ЕКЗ) в Одеській області. У цей же період у Причорноморських лиманах виконувались експериментальні роботи з товарного вирощування сталевого лосося в садках, басейнах та ставках.

В умовах ЕКЗ, де для вирощування риб використовували артезіанську воду, до 60-85% самок сталевого лосося досягали статевої зрілості у дворічному віці (при довжині 26-40 см), тобто. на 1-2 роки раніше, ніж у природному ареалі, на Чорноріченському форельному господарстві.

На базі Чорноріченського форелевого господарства (ЧФХ, Грузія) було сформовано стадо плідників, що дало змогу щорічно випускати в Азово-Чорноморський басейн близько 50 тис. молоді лосося масою від 1 до 10 г. Вже в 1970-1980 рр. стальноголового лосося ловили ставними неводами в прибережній зоні східної і західної частини Чорного моря, а плідники почали заходити в річки кавказького узбережжя.

Випадки вилову молоді стальноголового лосося в Чорному морі і нерест в річках свідчать про те, що умови у водоймищі сприятливі для його акліматизації. Проте, повернення виявилось низьким, що, мабуть, пов'язано з недостатньою кількістю і якістю зарибка. Встановлено, що для отримання високого повернення (4,8-6,4%) слід випускати молодь масою 30-50 г.

Таким чином в умовах півдня України середньомісячна температура води була на 1-3°C вища, ніж в річках материнського ареалу, але рідко виходила за межі, сприятливі для існування виду. Таким чином, умови утримання стальноголового лосося на ЕКЗ були більш сприятливі ніж в інших господарствах. Про це свідчить високий темп зростання лосося від личинки до статевої зрілості, яка наступала на 1-2 роки раніше, ніж в інших господарствах, і більш висока робоча плодючість самок.

Оптимальний температурний діапазон для зростання стальноголового лосося –12-16°C. Перевищення верхньої межі температури води приводить до гальмування росту. На ріст стальноголового лосося негативно впливають, також, коливання температури.

Навіть в межах температурного оптимуму середньодобовий приріст довжини і маси знижується, якщо місячна різниця температур перевищує 2°C. Чим вища місячна різниця температур, тим нижче прирости. Таким чином, для досягнення максимальної продуктивності, стальноголового лосося необхідно вирощувати не тільки при оптимальному, але і при стабільному температурному режимі. В перші два роки темп росту самок і самців не розрізняється, але у статевозрілих риб темп зростання самців істотно знижується.

В умовах півдня України самки стальноголового лосося досягають статевої зрілості, в основному, у віці двох років при довжині 26-48 см, тобто на рік-два раніше, ніж в природному ареалі. Терміни дозрівання самок розтягнуті з грудня по березень. Першими дозрівають риби старшого віку – трьох -, чотирьох - і п'ятирічки. Нерест починається в грудні, а його пік приходиться на січень.

Відтворна здатність лосося з маточного стада вище, ніж у риб з природного ареалу. Понад 90% самок дозріває не менше трьох разів, тоді як в природному ареалі частка риб, що нерестяться двічі, складає не більше 70%. Робоча плодючість стальноголового лосося коливається від 0,3 до 13 тис. ікринок в залежності від маси і віку риб.

В порівнянні з прохідною популяцією лосося з водоймищ США вирощувані в наших умовах самки мають дещо знижену плодючість. Відомо, що маса ікринок є одним з показників їх якості. З віком і збільшенням довжини риб середня маса ікринок зростає. З більш крупної ікри вилуплюються і крупніші личинки. Така ж залежність відмічена і під час переходу личинок на змішане живлення в 10-ти добовому віці.

Від розмірів ікринок залежить виживання ембріонів в період інкубації і личинок до переходу на змішане живлення. При збільшенні середньої маси ікринок від 47,2 до 77 мг. виживання ембріонів зростає з 63 до 81,4%. Перевагу у виживанні має потомство, одержане з крупної, одноріднішої по масі ікри. Близько 10 % самців стають статевозрілими в кінці першого року життя і 90%- у віці двох років. Дозрівають вони орієнтовно на місяць раніше самок, з початку грудня до кінця квітня.

У першу половину нерестового сезону від одного і того ж самця доцільно одержувати сперму з інтервалом в 4-5 днів, надалі – через 7- 8 днів. З метою підвищення продуктивності маточних стада стальноголового лосося, проводиться селекція самок, направлена на збільшення темпу зростання, підвищення робочої плодючості, на отримання плідників, які здатні дозрівати в більш ранні строки. В Чорноморському басейні проводилися експериментальні роботи з товарного вирощування стальноголового лосося, в ставках, садках і басейнах, як в прісній, так і в морській воді.

Тільки в північно-західному Причорномор'ї при вирощуванні в басейнах та санках на солоній воді можливо одержувати щорічно більше 1000 т товарного стальноголового лосося. Крім того, в північному Причорномор'ї вирощування лосося можливо проводити в басейнах на прісній артезіанській воді (12-16°C), а також в солонуватоводних лиманах.

Стальноголового лосося культивують у багатьох країнах світу. У порівнянні з райдужною фореллю цей вид характеризується більш високими показниками темпу зростання, плодючості, більшою стійкістю до захворювань та більш раннім дозріванням.

Відновлення промислового відтворення стальноголового лосося у

південних районах України дозволить створити високопродуктивне стадо сталевого лосося та отримувати за 2 роки не лише товарну рибу та якісну червону ікру, а й життєстійкий посадковий матеріал для подальшого товарного вирощування.

2.6 Промислове відтворення пеляді (*Coregonus peled*)

Риби родини сигових, зокрема пелядь, є цінними та перспективними видами в рибництві та для промислового відтворення. Привабливість пеляді як об'єкта аквакультури забезпечена низкою біологічно-господарських показників, а саме: живленням за низької (1,5–2°C) та високої температури води (до 25°C); інтенсивним ростом за значних коливань мінералізації води (до 20 г/л); інкубацією ікри в зимовий період, коли інкубаційні та підрощувальні площі вільні. Пелядь — рано дозріваюча риба, статева зрілість самиць настає на 2–3 році життя, вона легко адаптується до несприятливих умов середовища.

В Україну ікра озерної форми пеляді (із озера Єндир), на стадії активної пігментації очей, вперше була завезена в 1954 та повторно в 1955 рр. у господарство «Пуца Водиця». У результаті проведеної роботи було сформоване маточне стадо у кількості 1560 екз., яке успішно експлуатувалось до переведення господарства на вирощування райдужної форелі. Вдруге з волховського заводу ікру пеляді завезли в 1965 р., отриману молодь вирощували в господарствах Харківської області та дослідному господарстві парку «Олександрія» м. Біла Церква. Рибницькі роботи були успішними, оскільки знову сформували маточне поголів'я.

Відтворення пеляді потребує системного підходу та підготовки освічених фахівців, проте на той час розпочалось активне освоєння рослиноїдних риб далекосхідного комплексу, які з економічного та господарського погляду були значно продуктивнішими, тому роботи із сиговими рибами поступово втратили актуальність.

Цінна промислова риба з високими смаковими якостями м'яса. Природні популяції населяють водойми Крайньої Півночі. Найбільш вивчений вид сигових. З огляду на надзвичайну екологічну пластичність і високу пристосовність до нового середовища, даний вид був акліматизований у багатьох країнах. Науково обґрунтоване вирощування пеляді розпочато в Україні в 1955 році. Роботи здійснювалися в різних регіонах, в тому числі: Київської області, з 1955 року на базі рибних господарств «Пуца Водиця», «Олександрія», «Нивка»; в Закарпатській області, з 1956 року; в Харківській області, з 1966 року на озері Лиман та інших. В результаті селекційної роботи отримана власна порода - пелядь «київська».

Регулярне вселення пеляді в озера може спричинити зниження чисельності аборигенних малоцінних непромислових риб, підвищення виходу рибопродукції.

При спільному вирощуванні молоді пеляді та коропа з метою зменшення харчової конкуренції на перших етапах розвитку доцільно збільшувати різницю у строках посадки пеляді та коропа, підрощування личинок коропа у нерестових чи малькових ставках; вносити стартові корми для молоді коропа. Маса пеляді при посадці молоді коропа повинна становити не менше 0,7 г, при посадці товстолобиків - не менше 2,5 г. Температура води при вселенні личинок пеляді повинна становити 8-14°C, при вселенні коропа - 18-20, 22-24°C.

Питання для самоперевірки до розділу 2

1. Промислове відтворення осетра.
2. Промислове відтворення стерляді.
3. Промислове відтворення веслоноса.
4. Промислове відтворення райдужної форелі.
5. Промислове відтворення стальноголового лосося.
6. Промислове відтворення пеляді.

3 РОБОТА З ПЛІДНИКАМИ

Відбір плідників осетра та стерляді. Підготовку плідників осетрових риб до використання можна розділити на декілька етапів:

- осіннє бонітування або відбір плідників осіннього ходу;
- зимівля плідників;
- весняне бонітування або відбір плідників весняного ходу;
- попереднє тестування плідників;
- забезпечення відповідних температурних режимів і термінів переднерестової витримки;
- тестування плідників перед ін'єкцією гормональних препаратів.

При міжсезонному отриманні зрілих статевих продуктів від плідників осетрових схема роботи виглядатиме інакше.

При роботі з виробниками необхідно керуватися як візуально оцінюваними морфологічними ознаками, так і спеціальними методами оцінки функціонального стану репродуктивної системи самців і самиць.

Основним завданням осіннього бонітування плідників є відбір риб, здатних дати зрілі статеві продукти в майбутньому сезоні. Оскільки успішне завершення гаметогенезу залежить від багатьох чинників (умови зимівлі, температурні умови у весняний час, нагул тощо), деякі з риб, відібраних при осінньому бонітуванні, можуть бути відбраковані навесні.

Для вибору правильного режиму переднерестового утримання і отримання гамет, в ході весняного бонітування робиться відбір риб, готових до нересту. При проведенні оцінки, непідходяща для вирощування (відтворення) риба відбраковується.

Восени відбирають, для можливого використання у відтворенні, самиць з гонадами, що знаходяться в III, III-IV та IV стадії зрілості і самців з гонадами - в III-IV і IV стадії. Не слід резервувати для наступної нерестової компанії самців білуги (*H. huso*), що брали участь в нересті в поточному році. При осінньому бонітуванні бажано відокремити від основної групи або помітити наступні – дуже зрілих і слабо угодованих (після теплої зими), які будуть готові до нересту раніше інших.

Осіннє бонітування маткового стада і старшого ремонту проводиться при зниженні температури води до 12°C, при якій рибу зазвичай припиняють годувати.

Для відбору зрілих плідників при осінньому бонітуванні оптимально використати метод визначення стадій зрілості гонад за допомогою не інвазійного експрес-методу УЗД.

За відсутності УЗД-сканера відбір проводять шляхом, оперативного або ендоскопічного вивчення біопсії гонад, що вимагає значно більшого часу і травмує рибу. Для проведення бонітування необхідно добре знати стадії розвитку гонад осетрових.

Нині розроблені декілька класифікацій стадій зрілості гонад осетрових риб, що відрізняються різною мірою деталізації, і навіть, числом, що виділяються.

Найбільш детальною є класифікація, в якій виділені не лише окремі стадії, але і підстадії гонадогенеза. Ця класифікація прийнята за основу при використанні ультразвукової діагностики статі і стадій зрілості осетрових риб. Нижче приведена більше генералізована шкала стадій зрілості осетрових, яка найчастіше використовується в англійській літературі (таблиця 3.1).

Добре відомо, що для осетрових риб характерна відсутність чітко вираженого статевого диморфізму. Нині існує декілька різних методів визначення підлоги і стадій зрілості гонад незрілих осетрових, не рахуючи методу УЗД, включаючи:

- методи біопсії;
- ендоскопія;
- ендокринологічний метод (аналіз змісту статевих стероїдів);
- метод низькочастотного інфрачервоного сканування;
- морфометричні методи.

Біопсія гонад здійснюється шляхом введення через черевну стінку або через бічні м'язи спеціального сталевого щупа (діаметр для російського осетра - 4,5-5,0 мм, білуги - 5,5-6,0 мм, стерлядь, шипа і стерляді 3-4 мм; довжина канавки - 3-6 см).

Попередньо продезинфікований щуп вводять між рядами бічних і черевних жучок в задній третині черевця риби під гострим кутом до осі тіла. У США відбір зразків ікринок здійснюється за допомогою катетера (жорсткого, тефлонового, діаметром 4,5 мм) через невеликий (6-8 мм) абдомінальний розріз.

У гонадах риб в період нагулу доля жирової тканини значно більше, чим генеративної, у зв'язку з чим, потрапити щупом в генеративну частину гонад не завжди вдається.

Тому цей спосіб застосовний при тестуванні тільки зрілих самців і самиць, починаючи з II - III і III стадій зрілості гонад.

Дослідження гонад може бути проведене за допомогою пальпації. Визначення статі припускає акуратне введення пальця в тіло риби через операційний отвір для вивчення структури гонад на дотик.

За допомогою методу прямої пальпації легко розрізнити гонади самиць і самців, що досягли ваги 7-9 кг і віку 3-4 роки у разі білого осетра.

Досвідчений оператор може визначати стать у 300-500 риб в день. Насінник покритий тонкою оболонкою, гладкою на дотик. Яечник не має оболонки, його поверхня нерівна, складчаста.

Відмінності в структурі тканин гонад між самицями і самцями описані на всіх стадіях статевого розвитку.

Таблиця 3.1- Класифікація стадій гаметогенеза осетра (Conte *et al*, 1988)

Стадія	Самка	Самець
1	Добре помітний яєчник складається з жирних адипоцитів з оогоніями і ооцитів протоплазматичного зростання на периферії яйце несучих пластинок. Ооцити протоплазматичного зростання мають невеликі розміри (діаметр 50 мкм) і містять великі ядра з конденсованим хроматином.	Насінник складається з жирової тканини з тонким (3-5 мм) генеративної тканини, що містить сперматогонії, які діляться і утворюють цисти.
2	Не менше 50% тканини яєчника складається із зростаючих ооцитів, що мають розмір близько 100-250 мкм. Цитоплазма сильно базофільна і містить великі гранули (бульбашки) в кірковій області, забарвлені вуглеводнями.	Генеративна частина насінника збільшується (приблизно на одну третину об'єму залози) і складається з добре помітних цист, сперматоцитів першого порядку.
3	У яєчнику залишається невелика кількість жиру, або він повністю відсутній. Є два типи статевих клітин, один відповідає описаному на стадії II, а другий - старшої генерації, що складається з ооцитів діаметром 800 - 1200 мкм. Цитоплазма ооцитів є еозинофільною і містить жовткові пластинки.	Збільшені насінники, приблизно на одну третину що складаються з жирової тканини. Статеві клітини різних мейотичних стадій: від сперматоцитів першого порядку до сперматидів. У деяких з них є присутньою невелика кількість зрілих сперматозоїдів.
4	Присутні два типи ооцитів, один подібний до описаного на стадії II, другий представлений чорними ікринками великого розміру (діаметр 3500 - 4000 мкм).	Насінники значно збільшені, містять невелику кількість жирової тканини, або вона відсутня. Усі цисти і канали заповнені зрілими сперматозоїдами.

Пряма пальпація гонад через операційний отвір є модифікацією оперативного методу. Точність цього методу дещо вища, ніж у біопсії, проте він більше травматичний і вимагає накладення операційних швів, а також триваліший за часом.

При використанні методу лапароскопії, робиться невеликий надріз (близько 2 см) в черевній стінці тестованої особини. При цьому візуальне вивчення гонад що допускає визначення статі та стадій зрілості, є сучаснішим способом вивчення гонад осетрових. Цей метод дозволяє візуально оцінити гонади за допомогою медичних діагностичних інструментів, таких як цистоуретроскоп або борескоп, використовуваних для дослідження захворювань уrogenітальної системи.

Щоб уникнути травмування внутрішніх органів риб при проведенні ендоскопії, необхідно усі особини, навіть невеликі, повністю знерухомлювати за допомогою анестезуючих препаратів. Дослідження можна проводити в невеликих басейнах. В цьому випадку рибу перевертають на спину, залишаючи голову зануреною у воду, і вводять зонд борескопа в статевий отвір і далі в правий або лівий яйцепровід паралельно подовжній осі тіла, коригуючи розташування зонду в тілі візуально через об'єктив.

Гонади осетрових на I - II стадіях розвитку візуалізується як однорідна рожево-помаранчева тканина. На пізніших стадіях зазвичай добре видно рожеві, помаранчеві, темні ікринки і Ооцити молодшої генерації.

За допомогою ендоскопа стать російського осетра може бути визначений вже у віці трьох років (при цьому, кількість риб, у яких цим методом не вдалося визначити склало 5%). Точність визначення статі склала більше 98%. В той же час, при введенні ендоскопа період відновлення цих особин осетра складав два тижні.

На відміну від методів біопсії, ендоскопія має наступні переваги:

- є мінімально-інвазійним методом;
- може бути проведена в польових умовах;
- тривалість дослідження складає декілька хвилин;
- дозволяє легко розділити риб на готових до нересту в поточному сезоні і незрілих;
- є легкою в освоєнні.

Слід зазначити, що цей метод має ряд обмежень. Істотним недоліком цієї методики є те, що визначення статі робиться за зовнішнім виглядом генеративної тканини, тому, частенько неможливо розрізнити гонади самиць і самців, що знаходяться на ранніх стадіях розвитку. Оптимальним є використання ендоскопії при роботі із зрілими самицями для точного визначення стадій зрілості ікри і готовності до нересту. Застосування методу ендоскопії для оцінки самців недоцільно.

Перевагою усіх анатомічних методів є невисока вартість вживаного

устаткування, а недоліком – їх травматичність. Проникнення в порожнину є сильним стресовим чинником. Крім того, операційні методи припускають відстежування подальшого стану риби, загоєння операційних швів лікувально-профілактичні заходи.

Ендокринологічний метод. Цей альтернативний, прижиттєвий, мінімально інвазійний метод, що полягає в оцінці концентрації таких статевих стероїдів, як тестостерон (Т), 11-кетотестерон (11kt), естрадіолу (Е2 або 17В-естрадіол), в плазмі крові як диких, так і вирощених осетрових риб, широко використовується. Відмічається, що ця методика дозволяє достовірно розрізнити стать самців памолоді стерлядь (на основі відмінностей в концентрації Т і Е2 в плазмі) вже до моменту цитологічного диференціювання гонад самців у віці 10-12 міс. Відмічають, що концентрація тестостерону в плазмі самців осетра (*A. transmontanus*) з гонадами на II стадії зрілості була вища, ніж в плазмі самиць.

Цей показник дозволяє щоб моніторинг стану репродуктивної системи і виміру рівня Т, 11kt і Е2 у самиць і самців різного віку, проводився на осетрових господарствах різного типу (ставкових, тепловодних, з рециркуляцією).

Основним недоліком ендокринного методу є висока вартість проведення випробувань як в польових, так і в лабораторних умовах. Для проведення аналізів крові потрібне відповідне устаткування, певний тип системи мічення риб, додатковий робочий час для двократного вилову риби (перший раз для мічення і другий раз для відділення самців від самиць), а також час для проведення самих аналізів (у досить великих товарних господарствах – близько 15000-20000 проб).

Чіткі відмінності в стадіях зрілості були виявлені за допомогою методу головних компонентів (МГК). Послідовність розвитку ооцитів на пізніх стадіях вітелогенезу також контролювалася з використанням МГК на основі змін концентрації плазми в стероїдних статевих гормонах і вмісту жиру. Згідно з отриманими результатами, метод ІЧ-Фур'є може бути корисним інструментом оцінки зрілості ооцитів у штучно вирощуваних осетрових і скоротить необхідність застосування згідно з попередніми результатами, спектральний аналіз плазми за допомогою ФП-ИС може бути використаний замість біопсії і розрахунку індексу поляризації ооцитів.

Як вказано вище, цей метод вимагає, щоб під час узяття зразків крові уся риба було помічена. Після отримання результатів аналізів, риба має бути повторно виловлена для відділення самиць і самців. Ця процедура вимагає великих трудовитрат і часто призводить до помилок під час мічення.

Спектри були отримані за допомогою спектрофотометра *ProSpectra*, оснащеного лампами з вольфрамовими волосками і одним джгутом світлопроводу. Отримання спектрів робилося в режимі розсіяного відображення хвилевому діапазоні від 600 до 1100 нм. Перед отриманням

спектру зразка, мають бути отримані темний і стандартний спектри.

Як і для інших видів риб, для осетрових неодноразово робилися спроби встановити зовнішні статеві ознаки, але вдалося це частково тільки для дорослих особин. У практиці осетрівництва довгі роки використали наступні морфологічні критерії для відбору диких зрілих самиць на осетрові заводи:

- самиці, близькі до овуляції, мають тонку тешку (у менш зрілих риб вона товща і жирніша);
- хвостове стебло від заднього краю спинного плавника до початку хвостового плавника має в поперечнику овальну форму, що вказує на схуднення риби;
- рило загострене за рахунок схуднення голови і усього тіла;
- жучки менш гострі, оскільки у самиць, близьких до овуляції, шкіра більше покрита густим слизом.

Статевий диморфізм за формою і будовою парних плавників, характерний для багатьох костистих риб був встановлений Подушкою у плідників амурського осетра (*L. schrenkii*) вирощених в аквакультурі. Як видно з малюнка, коротші і округліші грудні плавники спостерігаються у зрілих самиць, а плавники самців, відрізняються великим розміром і загостреною формою. Ці відмінності, як відмічає автор, спостерігаються у домашніх особин амурського осетра навіть зі спини у риб, плаваючих у басейні. Подібні відмінності відмічені і у будові черевних плавників плідників цього виду. Проте невідомо, чи пов'язаний прояв цієї ознаки тільки з початком статевого дозрівання амурського осетра або подібні відмінності є також у статевонезрілих особин. Не встановлені також подібні відмінності і для дикого амурського осетра.

Розглянуті вище переваги і недоліки різних методів визначення підлоги і стадій зрілості гонад, повинні враховуватися при багаторічній досвід формування маткових стад різних видів осетрових риб показує, що найбільш ефективним методом є не інвазійна ультразвукова експрес-діагностика.

В процесі бонітування в кожній віковій групі риб визначають середню довжину і масу риб, оцінюють їх угодваність і фізіологічний стан.

За підсумками бонітування риб розділяють на групи по статі, стадіям зрілості гонад, при необхідності мітять груповими або індивідуальними мітками і розміщують в зимувальних водоймах. Риб відібраних для участі в майбутній нерестовій кампанії містять в період зимівлі окремо.

Впродовж усього періоду бонітування ведуть робочий журнал, в який записують наступну інформацію :

- найменування виробничої ділянки;
- дата проведення операцій з рибою;
- вид і вік риби, з якою здійснюються операції;
- виробничі номери басейнів (водойм, в яких міститься ця риба);

- зміст операції;
- відомості про групове мічення риб.

За підсумками проведення бонітування складаються наступні звітні документи: акти переміщення риб між виробничими ділянками, акти зарибнення водойм (ставки, басейни, лотки).

Зимівля - утримання риб при низькій (2-6°C) температурі впродовж 2-3 місяців. Цей елемент біотехніки є обов'язковим при роботі з усіма виробниками осетрових – як з тими, що відловили в природних водоймах в період осінньої заготівлі, так і при використанні риб з маткового стада. Зариблення зимувальних водойм проводять при середньодобовій температурі води не вище 8°C.

Оптимальний температурний інтервал утримання риб під час зимівлі складає 4-5°C. При цьому допускаються короткочасне підвищення температури до 7°C та її пониження до 2°C. Тривале перебування риби за межами вказаного оптимального інтервалу температур призводить до погіршення фізіологічного стану риби і, як наслідок, до зниження якості статевих продуктів.

У зимувальних водоймах необхідно підтримувати постійну витрату води, що забезпечує 80-100% насичення води киснем. Вміст кисню менш ніж 60% неприпустимий.

При отриманні статевих продуктів в осінньо-зимовий період і ранньою весною (до початку основного нерестового сезону) переведення на зимувальний режим і виведення з нього робиться штучно.

При цьому слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- переведення в режим зимувальних температур повинен здійснюватися поступово з температурним градієнтом 1-2°C в добу – для самиць і 2-3°C – для самців;
- риб з пошкодженими шкірними покривами слід утримувати при температурі 8-10°C до повного одужання і тільки після цього знижувати температуру;
- переведення в нерестовий режим має бути поступовим: з добовим градієнтом при підвищенні температури не більше 1,5°C і 2-3°C – для самиць і самців відповідно, з періодами змісту при постійній температурі.

Весняне бонітування. Якщо риба міститься при природній температурі, то весняне бонітування проводиться до настання нерестових температур. Для використання в нерестовій кампанії в процесі бонітування відбирають тільки плідників, гонади яких досягли IV стадії зрілості.

При відборі зрілих самців найбільш ефективний метод УЗІ-діагностики. Зрілих самців можна відбирати за зовнішніми ознаками.

У вирощених маткових стадах у більшості видів (окрім стерлядь і білуги) дозрілі самці мають виражений "шлюбний наряд".

Під час весняного бонітування ступінь готовності до нересту самиць,

відібраних восени, визначають з використанням методу біопсії гонад по значеннях коефіцієнта поляризації ооцитів.

Під час бонітування, самиць, гонади яких не досягли за період зимівлі IV стадії зрілості гонад, а також самиць з резорбцією ооцитів, відбраковують і відсаджують на нагул.

Для розрахунку коефіцієнта поляризації, не менше 10 ооцитів, витягнутих від кожної самиці, фіксують шляхом кип'ятіння у фізіологічному розчині впродовж двох хв. або витримують впродовж двох годин в рідині Серра (суміш 96% спирту, 40% формаліну і крижаної оцтової кислоти в співвідношенні 6:3:1). Зручніше фіксувати ооцити шляхом їх обробки паром впродовж трьох хв. Після фіксації, для запобігання висихання препарату, ооцити повинні знаходитися у фізіологічному розчині.

Фіксовані ооцити розрізають в меридіональному напрямі (посередині) і вивчають під бінокюляром, оснащеним окуляр-мікрометром.

Основним показником, визначуваним на розрізах ооцитів, є коефіцієнт поляризації (K_p). Для його обчислення на розрізі вимірюють найбільшу відстань від анімального (верхнього) до вегетативного (нижнього) полюса і відстань від анімального полюса до верхнього краю ядра (зародкової бульбашки), після чого розраховують коефіцієнт поляризації. Товщину оболонок при цьому нехтують.

Приклади ооцитів з різним коефіцієнтом поляризації представлені на рис. 3.1.

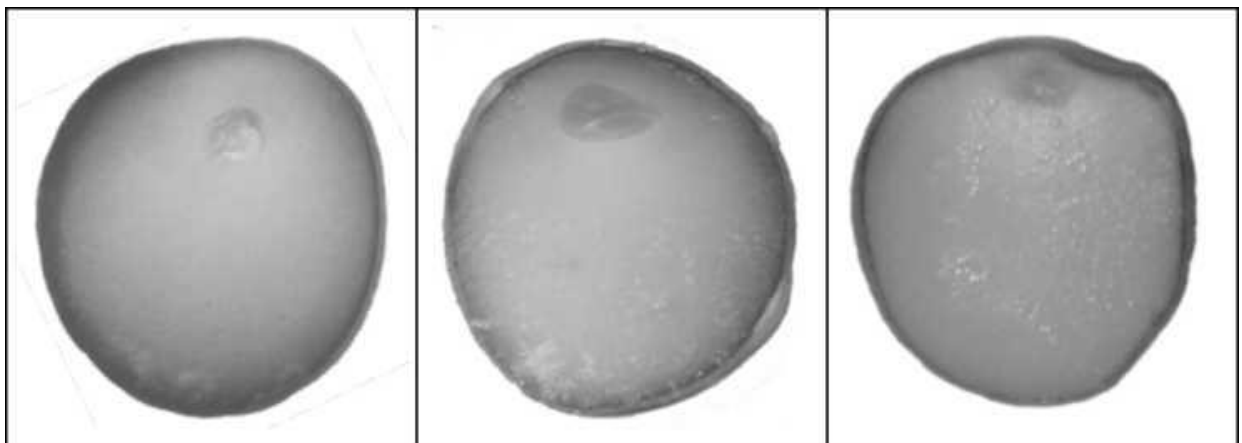


Рисунок 3.1 - Ооцити з різним коефіцієнтом поляризації

Слід зазначити, що наявність пігменту в жовтку ооциту свідчить про початок резорбції.

Для оптимізації використання плідників (самиць), їх ділять на групи на підставі отриманих результатів визначення коефіцієнта поляризації (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Групи самиць за показником коефіцієнта поляризації K_p і рекомендації з їх використання

№ п/п	K_p	Категорія	Рекомендації з використання
I	$K_p < 0,05$	перезрілі	відбираються на нагул
II	$0,05 \leq K_p < 0,10$	зрілі 1	досягши нерестових температур негайно ін'єктуються будь-яким гормональним препаратом
III	$0,10 \leq K_p \leq 0,12$	зрілі 2	досягши нерестових температур можуть витримуватися впродовж 2-3 діб, анадромні види рекомендується ін'єкувати "GnRH α "
IV	$0,12 < K_p \leq 0,15$	близькі до дозрівання	ін'єкції проводяться після витримки при нерестових температурах 7-14 діб
V	$0,15 < K_p \leq 0,18$	здатні до дозрівання	витримуються при нерестових температурах 20-40 діб перед ін'єкцією
VI	$0,18 < K_p$	незрілі	відбираються на нагул

Самиці з другої і третьої груп можуть надалі використовуватися без повторної біопсії. Коефіцієнт поляризації ооцитів самиць з четвертої-п'ятої груп досліджують повторно, залежно від розрахункового часу їх готовності. Риби п'ятої групи, у яких показник поляризації ооцитів не змінився, після витримки при нерестових температурах впродовж 14-21 доби, належать до категорії незрілих і відсаджуються на нагул.

Слід зазначити, що коефіцієнт поляризації ооцитів не є єдиним показником при визначенні оптимальних термінів переднерестової витримки.

У практиці витримки плідників на осетрових заводах Азовського і Каспійського регіонів готовність самиць до нересту оцінювали на основі дослідження їх фізіологічного стану, що особливо актуально для диких плідників, заготовлених в різні терміни нерестового ходу на різних ділянках нерестової траси. Для таких риб характерна значна мінливість генеративних показників, що вимагає індивідуальної оцінки.

Дослідження фізіологічного стану плідників дозволяє за допомогою гематологічних методів визначити готовність риб до нересту і оцінити

адаптивну функцію жирового обміну на останніх стадіях репродуктивного циклу.

Для діагностики використовувалося прижиттєве визначення біохімічних показників крові плідників, які корелюють з вмістом резервного жиру в м'язах і відбивають потенційну здатність плідників до відтворення заводським методом.

На початку нерестового ходу, традиційно, мігрують самиці з високим рівнем пластичних запасів і гонадами IV незавершеної стадії зрілості. Такі самиці позитивно відповідають на гонадотропну ін'єкцію тільки після витримки при нерестових температурах. В середині ходу мігрують зріліші самиці осетра з відносно великою ікрою і високим вмістом білку в ооцитах. Гонадотропну стимуляцію таким особинам слід проводити після нетривалої витримки. Тому для плідників осетрових риб, що відловили в природних водоймах в період нерестового ходу, раніше, як правило, не використали біопсію і розраховували тривалість переднерестової витримки залежно від терміну заготівлі.

Різке переохолодження або навпаки, триваліша, ніж оптимальна тривалість витримки плідників при нерестових температурах знижує їх здатність реагувати на гонадотропні ін'єкції і дозрівання.

Для підвищення репродуктивної якості, збільшення плодючості і прискорення синхронізації дозрівання диких самиць і, як наслідок, більш високої запліднюваної ікри, запропонований метод ін'єкції вітамінів С (аскорбінова кислота) і Е (а-токоферола) в період переднерестового утримання плідників (Сорокіна, 2004). Для цього використовують фармацевтичні препарати: розчин 10%-ної аскорбінової кислоти (100 мг/мл) і 30%-го а-токоферола-ацетату (300 мг/мл). Найбільший ефект отриманий при разовому введенні вітаміну С, з розрахунку 10 мг на один кг тіла самиці, і двотижневому курсі введення вітаміну Е (чотирьохразові ін'єкції), з розрахунку 15 мг/кг (перед нерестом). Підготовку до гормонального стимулювання плідників починають при температурі води, близької до значень, оптимальних для інкубації ікри, які відрізняються у різних видів осетрових (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Оптимальна температура води (Т °С) для інкубації ікри осетрових та лососевих

Вид	Осетер	Веслоніс	Стерлядь	Лосось	Райдужна форель
Т °С	14-18	9-14	17-21	10-15	14-18

Для стимуляції дозрівання осетрових риб, найчастіше використовують наступні гонадотропні препарати:

- ацетонований гіпофіз осетрових риб (АГП);
- ацетонований гіпофіз коропових риб (АГП);
- гліцериновий витяг гіпофізів осетрових риб (ГГП);
- "Сурфагон" - супер активний аналог (GnRHа).

Висушені ацетоновані гіпофізи розтирають товкачиком в порошок в сухій чистій фарфоровій ступці. Необхідну дозу гіпофіза зважують на торсіонних вагах окремо для самиць і самців. До зваженої дози додають фізіологічний розчин (6,5 г хімічно чистої кухарської солі на один літр дистильованої води) або розчин Рингера для холодноводних і обережно перемішують. Кількість гіпофіза визначають залежно від температури води, маси риби, виду, статі і активності препарату.

Для ін'єкцій використовують медичні шприци. Довжину (2,5-3,8 см) і діаметр голки, а також об'єм (1-5 мл) шприца підбирають залежно від розміру риби, дози і типу препарату. При використанні ацетонованих гіпофізів необхідно використовувати голки більшого діаметру (для внутрішньовенних ін'єкцій). При приготуванні розчину ГГП і суспензії ацетонованого гіпофіза необхідно, щоб об'єм готового препарату для риб масою до 5 кг не перевищував 2 мл, на кожні наступні 5 кг маси риби об'єм розчину збільшується на 1 мл.

Ін'єкцію роблять в спинні м'язи між спинними і бічними жучками на рівні 3-5 спинної жучки. При введенні препаратів в м'язові тканини необхідно дотримуватися обережності і стежити за тим, щоб риба при стискуванні м'язів не виштовхнула препарат. При ін'єкції препарат не повинен вводитися підшкірно, небезпечно також занадто глибоке введення голки.

Якщо доза препарату для ін'єкції велика, то її ділять на дві частини і вводять в різні боки спини. Приготування і набір в шприци суспензії ацетонованого гіпофіза робиться за 30-40 хвилин до початку ін'єкцій. При розбавленні гліцеринового витягу гіпофіза осетрових використовується дистильована вода. В той же час, слід зазначити, що останніми роками ГГП практично не застосовується, внаслідок припинення виробництва осетрового гіпофіза, що отримується від дорослих особин, обумовленого заборонаю промислу осетрових.

При гормональній стимуляції нересту гіпофізарними препаратами слід віддавати перевагу дробовим ін'єкціям. Загальна доза препарату залежить від температури води і маси риби (таблиця 3.4), а доля попередньої ін'єкції - від ступеня зрілості ооцитів, що оцінюється за значенням коефіцієнта поляризації (таблиця 3.5). Слід врахувати, що виснажені риби чутливі до гіпофізарних ін'єкцій, тому в цьому випадку дозування препаратів необхідно знижувати.

Перевищення дози гіпофіза викликає припинення розвитку зародків на останніх стадіях ембріогенезу. В результаті, передличинки, що вилупилися, мають слабкий, розм'якшений жовтковий мішок і гинуть

впродовж перших п'яти діб після вилуплення.

При використанні GnRHа необхідною умовою дозрівання самиць є здатність гіпофіза виділяти в кров під дією препарату достатню кількість гонадотропинів. При застосуванні GnRHа негативну роль також може зіграти секреція в кров у відповідь на введення препарату, його інгібітору - дофаміну. Вивчення руху ядра (зародкової бульбашки) і кортикальних реакцій показало, що підвищення дози екзогенного гонадотропіну може привести до овуляції ікри, навіть при неповному завершенні дозрівання цитоплазми і відсутності компетентності дозрівання ооцитів.

Таблиця 3.4 – Залежність дози гіпофізарних препаратів від температури води

Температура води, °С	АГП осетрових, мг/кг	АГП коропових, мг/кг	ГГП, л.е.	Коефіцієнт для худих риб	Часовий інтервал між ін'єкціями, год
Осетер					
10-12	2,5	4,0	7,0	0,95	18
12-14	2,0	3,0	5,0	0,90	15
14-18	1,5	2,5	4,0	0,85	12
<18	1,0	1,5	2,5	0,80	9
Веслоніс					
13-16	2,5	4,0	7,0	0,95	14
16-19	2,0	3,0	5,0	0,90	12
19-21	1,5	2,5	4,0	0,85	9
< 21	1,0	1,5	2,5	0,80	7
Стерлядь					
9-12	2,5	4,0	7,0	0,95	16
12-15	2,0	3,0	5,0	0,90	12
15-16	1,5	2,5	4,0	0,85	12
< 16	1,0	1,5	2,5	0,80	10
Лосось					
10-12	4,0	6,0	10,0	0,95	14
12-14	3,5	5,0	8,0	0,90	12
14-16	3,0	4,5	7,0	0,85	10
<16	2,5	3,5	6,0	0,80	8

Таблиця 3.5 – Залежність дози гіпофізарних препаратів, що вводяться при попередній ін'єкції, від коефіцієнта поляризації ооцитів

Коефіцієнт поляризації ооцитів, K_p	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13
Попередня ін'єкція, % від загальної дози	10	13	15	18	20	23	25	25	28	30

Важливою умовою успішного застосування сурфагона GnRHа є дотримання оптимального температурного режиму з підвищенням температури води на 2-3°C після першої ін'єкції. GnRHа не стимулює дозрівання риб в умовах коливань температури (особливо, різкого зниження), оскільки не містить гонадотропних гормонів і розрахований на "м'яку" фізіологічну стимуляцію нейроендокринних центрів риб, сприяючи появі ендогенного гонадотропіну, що зазвичай забезпечує високу якість ікри. Препарат малоефективний для хворих, збуджених або травмованих риб, при різких перепадах атмосферного тиску і порушенні гідрохімічного режиму. Найбільш ефективний GnRHа при роботі з самицями прохідних видів - стерлядь, російського осетра і білуги, та самцями усіх видів, для яких мінімальною дозою є 1-2 мкг/кг. Препарати можуть вводитися одноразово або дробово (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 - Рекомендації по застосуванню GnRHа для стимуляції дозрівання плідників

Температура води, °C	Час між ін'єкціями, ч	Ін'єкції		
		попередня, мкг/кг	фінальна	
			$K_p < 0,1$ мкг/кг	$0,1 < K_p < 0,13$ мкг/кг
Осетер				
12-16	12	0,5	0,5	1,0
> 16	8	0,5	0,5	0,5
Білуга				
12-15	12	0,3	1,0	1,0
15-18	9	0,3	1,0	1,0
Стерлядь				
14-16	8	-	0,5	1,0
>16	6	-	0,5	0,5
>16 в сезон	6	-	1,0	1,0

В деяких випадках виникає необхідність комбінованого застосування гіпофізарних препаратів і GnRHа. В цьому випадку після попередньої гіпофізарної робиться фінальна ін'єкція GnRHа (1,0-1,5 мкг/кг). Якщо GnRHа ін'єктувати перед гіпофізарним препаратом, існує небезпека, що введений після нього екзогенний гонадотропін буде "зайвим", що приведе до ушкодження (атрезії) ооцитів.

Крім того, впродовж останніх 15 років, використання традиційного гіпофіза осетрових для стимуляції дозрівання плідників осетрових у басейні Азовського моря часто призводило до зниження якості гамет осетрових риб. Порівняльний аналіз реакції стерлядь, спійманої в річці, на стимуляцію гіпофізарним препаратом і GnRHа підтвердив, що ін'єкції GnRHа роблять негативний вплив на "річкову" рибу, яка знаходиться ближче до нерестового стану і є каталізатором, активізуючим гіпофіз зрілих риб.

Відбір плідників веслоноса. Найбільш сприятливим у кліматичному плані регіоном для вирощування плідників веслоноса на території України є Степова фізико-географічна зона. У північніших районах для їх вирощування поряд зі ставами можна використовувати водойми-охолоджувачі енергетичних установок. Для вирощування ремонту і літнього утримання плідників використовують окремі стави. Сумісне вирощування різновікових груп веслоноса не рекомендується в зв'язку з можливим погіршенням росту і розвитку вимогливіших до умов живлення риб старшого віку. Вирощувати веслоноса в монокультурі недоцільно.

Багаторічні спостереження показали: оптимальна температура для вирощування веслоноса - 20 - 25°C. Він добре витримує температуру води до 30°C, але при цьому спостерігається деяке пригнічення стану риб, знижується інтенсивність живлення. До кисневого режиму водного середовища веслоніс трохи вибагливіший, ніж короп та рослиноїдні риби.

Оптимальний вміст розчиненого у воді кисню при вирощуванні веслоноса - не нижче 5 мг/л. Разом з тим веслоніс добре витримує тимчасове зниження концентрації кисню до 1,5-2 мг/л. У цілому якість води в ставах повинна відповідати вимогам галузевих стандартів для ставового рибництва: ОСТ 15.372-87. Веслоніс досить витривалий до зростання мінералізації води, молодь активно живиться і росте за підвищення солоності до 4‰, а за поступової адаптації - до 6‰. У старших вікових груп веслоноса, очевидно, ще вищий рівень евригалінності. Це істотно розширює потенційний ареал культивування даного виду за освоєння солонуватоводних водойм, фонд яких в країні значний. Вихід цьоголітків веслоноса з підросленої молоді (600 мг) повинен становити не менше 70%; річняків після зимівлі - 80%, дволітків - 90%, старших вікових груп - не менше 95%.

За вирощування плідників веслоноса у водоймах комплексного призначення слід дотримуватись таких вимог: площа - не більше 2000 га, глибина незамерзаючого шару води - не менше 1,5 м,

відсутність забруднення промисловими, сільськогосподарськими та іншими стоками, гідрохімічний режим - у межах нормативів якості водного середовища для ставових господарств. Площа, зайнята макрофітами, у водоймах, призначених для формування маточних стад веслоноса, не повинна перевищувати 15-20% акваторії. Вирощувати його доцільно разом з білим товстолобиком, конкуренція якого у живленні з ним мінімальна. Щільність посадки веслоноса у водойми комплексного призначення визначають, зважаючи на розвиток кормової бази. На першому (експериментальному) етапі вона не повинна перевищувати 50 екз./га. Для максимального збереження цінного вихідного іхтіологічного матеріалу, особливо у водоймах зі значною концентрацією хижих видів риби, зариблювати їх краще великим посадковим матеріалом веслоноса (цьоголітки, річняки, дволітки) з середньою масою не менше 150-200 г. Для стримування заростання водойм зайвою рослинністю у них випускають певну кількість білого амура. Період вирощування плідників веслоноса - 8-10 років, що зумовлено часом, необхідним для досягнення статевої зрілості. У водоймах-охолоджувачах зі значним перегріванням води за аналогією з іншими інтродуцентами можна очікувати деяке прискорення процесів його статевого дозрівання.

Відбір плідників райдужної форелі та стальноголового лосося. При відборі плідників перш за все звертають увагу на масу тіла і зовнішні ознаки: форму тіла, розвиток мускулатури, забарвлення. Особливу увагу звертають на хвостову частину тіла - вона має бути досить м'ясистою і округлою. Відбраковують виснажених, хворих і травмованих риби з викривленням хребта, з катарактою очей, недорозвиненими зябровими кришками. Враховують вплив віку та індивідуальні особливості (масу, розміри) на якість статевих продуктів, життєстійкість потомства, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Найбільш якісну ікру отримують від самок у віці 4-6 років, сперму - від самців у віці 3-5 років. Потомство, отримане від вперше нерестуючих і від старих самок, відрізняється низькою життєстійкістю.

При формуванні племінного стада плідників застосовується масовий відбір, що проводиться серед одноліток і дволіток. Після першого року залишають на стадо від 20 до 60 % загальної кількості вирощуваних риби.

Вилів плідників із ставів проводять за допомогою невеликих бреднів, волокуш. Контроль за дозріванням риби проводить рибовод із найбільшим досвідом. У дорослих самок черевце зазвичай збільшене і при легкому натисканні на нього ікра вільно витікає. У самців при легкому натисканні на черевце виділяються молоко.

Перед отриманням статевих продуктів плідників необхідно витерти чистим сухим рушником (аби з ікрою не потрапляла вода, слиз і бруд), голову і хвіст загорнути в суху марлю. Ікра відціджується в сухий емальований або пластмасовий таз. Підготовлену до відціджування самку

потрібно брати так, щоб правою рукою підтримувати голову, а лівою - тіло в хвоста. Самку слід тримати під кутом до 50° (голова вгору), направляючи цівку ікри по стінках тазу так, щоб вона не падала з великої висоти. Правою рукою бажано проводити легкий масаж черевця по напрямку від голови до генітального отвору, злегка струшуючи самку. У добре дозрілих самок ікра майже вся виходить через отвір рівною цівкою (при цьому ікринки не злипаються). Частина ікри, що залишилася в порожнині, зазвичай не повністю дозріла, тому не слід прагнути відцідити її всю. Краще повторити це через декілька днів після повного дозрівання ікри.

Найбільш доброякісну ікру продукують самки середнього віку - 4-7 років і менш якісну - вперше нерестуючі трилітні і старі плідники.

Питання для самоперевірки до розділу 3

1. Етапи підготовки плідників різних видів риб.
2. Визначення коефіцієнта поляризації.
3. Метод ін'єкції вітамінів С.

4 ОТРИМАННЯ ЗРІЛИХ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ ТА ІНКУБАЦІЯ ІКРИ

Отримання зрілих статевих продуктів осетра стерляді. Час дозрівання плідників залежить від температури води. У випадку якщо для самиць застосовувалася одноразова ін'єкція GnRH α , розрахунки робляться з урахуванням 5-6 годинної затримки дозрівання.

Перегляд риб починають відповідно до розрахункового часу дозрівання перших самиць. Невеликих риб згинають в латеральному напрямі і оцінюють міру овуляції по виділенню оваріальної рідини або ікри:

- риб, що дають струмінь ікри, готують до операції по зціджуванню (час від перегляду до зціджування ікри у таких риб не повинен перевищувати 30-40 хвилин, наприклад, у стерлядь це може привести до повної резорбції усієї ікри);

- риб, що дають оваріальну рідину або окремі ікринки - переглядають через 1 годину;

- риб, що не показують ознак дозрівання - переглядають через 2-3 години.

У крупних самиць періодично пальпують черевце, і по мірі його м'якості, визначають найбільш зрілих з них. Для оцінки міри овуляції великих риб доцільно використати метод УЗД, застосування якого дозволяє уникнути можливих стресів. При цьому риба залишається у воді. Риб, що не показали ознак дозрівання по витіканню граничного часу дозрівання, бракують. Для зниження стресу в ході огляду необхідно розділяти самиць на групи по мірі готовності до овуляції і розсаджувати їх по басейнах окремо. Для зниження втрат ікри крупних риб доцільно розміщувати по одній або по дві особини на басейн.

Узяття статевих продуктів у самців починають після того, як перші самиці показали явні ознаки дозрівання - щедрий струмінь оваріальної рідини з одиничними ікринками. У разі виявлення самиць, готових до негайного відбору ікри, спочатку отримують ікру, а потім сперму.

Прийоми перегляду плідників, в принципі загальні для усіх видів осетрових, але конкретні особливості їх застосування залежать від виду, розмірів риб, типу місткостей, в яких містяться самиці після ін'єкції. При перегляді самиць необхідно понизити до мінімуму стрес (шум і різкі зміни освітленості). Установка дрібних сит на зливних трубах з басейнів, дозволяє уловлювати овульовані ікринки, оптимізуючи контроль за дозріванням самиць. Для зниження стресової дії в темний час доби слід використати червоне світло з довжиною хвилі 680 нм, який не сприймається осетровими. Для полегшення роботи з самицями при їх перегляді, перенесенні до місця відбору ікри і самому відборі необхідно мати спеціальне устаткування і матеріали (столи, носилки, рукави і тощо).

Недолік плідників, заготовлених в природних водоймах, тривалість і

трудомісткість процесу формування маткових стад викликають необхідність прижиттєвого отримання ікри у самиць осетрових риб. Існує декілька методів прижиттєвого відбору ікри.

Метод С.Б. Подушки. Останніми роками найбільш ефективним способом відбору овульованої ікри є метод надрізання яйцепроводів з подальшим зціджуванням ікри, що являється найменш травматичним для риб (рис. 4.1).

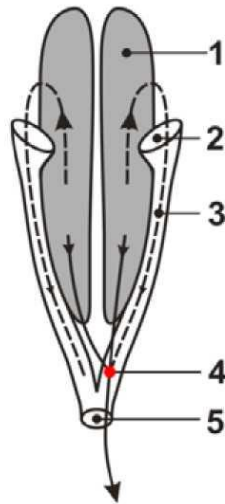


Рисунок 4.1 - Схема, що ілюструє розташування яєчників і яйцепроводів в порожнині тіла осетрових: 1 - яєчник; 2 - воронка яйцепроводу; 3 - яйцепровід; 4 - місце надрізу; 5 - генітальний отвір.

Примітка: пунктирна лінія показує шлях овульованої ікри при природному нересті, суцільна лінія - при зціджуванні після надрізання яйцепроводу.

При використанні цього методу самицю поміщають на спеціальний похилий столик, що відповідає розміру риби, в положенні на спині головою вгору, так щоб хвіст звисав. Через статевий отвір вводять скальпель, спрямований різальною поверхнею вгору (ширина леза має бути менше діаметру генітального отвору оперованої риби) і роблять надріз завдовжки 1-2 см в каудальній частині стінки одного або обох яйцепроводів, відкриваючи тим самим невеликий отвір в черевній порожнині.

Через отриманий розріз ікру зціджують, акуратно масажуючи задню третину черевця. Для підтримки зробленого розрізу у відкритому стані можна використати руків'я скальпеля або шпатель.

Зціджування продовжують до тих пір, поки ікра вільно витікає з порожнини тіла. За годину після першого зціджування, при якому відбирають 80-90% ікри, проводять друге, не вимагаючи нового надрізу

яйцепроводу, а у великих і високоплідних риб іноді і третє зціджування. Після отримання ікри не вимагається зашивати і додатково обробляти розрізи.

В деяких випадках абдомінальні пори у самиць можуть бути настільки великі, що без надрізу і додаткових зусиль через них може бути зціджена в один або два прийоми уся овульована ікра, як при використанні методу Подушки. Інший ризик пов'язаний з можливістю випадкового ушкодження бруньки або кровоносних судин в прямій кишці. Зазвичай подібні ушкодження не призводять до смерті плідників.

Недосвідчений оператор може пошкодити пряму кишку плідників скальпелем. В цьому випадку овульована ікра виходить через анальний отвір. Як правило, ректальні рани, нанесені скальпелем, досить швидко гояться, в окремих випадках може статися зараження. В цілому, подібні ушкодження безпечні для життя плідників. Мінімально інвазійний мікрохірургічний метод застосовується вже більше 20 років, і багато самиць різних осетрових видів піддавалися процедурі зціджування більше семи разів.

Лапаротомія. Для більших риб (більше 130 кг) доцільно використати метод лапаротомії. Під загальною анестезією скальпелем виконується подовжній розріз (завдовжки 8-14 см, залежно від розмірів самиці) в задній третині черевця, з відступом 1,5-2,0 см від середньої лінії. Через цей розріз потім відбирається овульована ікра.

Після відбору ікри розріз зашивають кетгутом, хірургічним шовком або капроною ниткою. Зашивання розрізу є найбільш важким етапом оперативного методу, з огляду на те, що тіло осетрових покрите кістковими пластинками.

Область післяопераційної рани необхідно обробити антисептиком. Впродовж подальших одного-двох тижнів за самицями ведеться спостереження. Вживаність самиць при використанні лапаротомії складає 90% для білуги і 85% для російського осетра.

Запропоновані різні експериментальні модифікації методу лапаротомії для отримання овульованої ікри самиць осетрових риб, наприклад, невеликий кутовий розріз (2,5 см), використання штучної оваріальної рідини і навіть вставляння фістули для виключення стресу плідників при багатократному відборі ікри.

Метод багатократного зціджування. Арлати та ін. використали метод отримання овульованої ікри шляхом багатократного зціджування з яйцепроводів невеликими порціями впродовж тривалого часу (6-12 годин), без операційного втручання. Як правило за одно зціджування можна отримати до одного літра литки. Недоліками цього методу є тривалість, трудомісткість, погіршення якості ікри до останніх порцій і неповне витягання ікри. Цей метод не придатний для отримання ікри від великих промислових партій самиць.

Біотехніка Брука. Вдосконалена біотехніка вищіджування запропонована Бруком, Діком і Чоудхехри і полягає в постійній (двотактному) зміні напрямку масажування черевної порожнини на протилежну: перший рух - від воронки яйцепроводів до генітального отвору, другу - уздовж усієї черевної порожнини від анальних плавників до воронки яйцепроводів. Швидкі натискання (20 рухів за 15 сек) великими пальцями уздовж бічної частини риби (навпроти яйцепроводу) і назад дозволяють послідовно звільняти яйцепровід і наповнювати його ікрою.

Слід підкреслити, що під час отримання ікри слід уникати попадання в ікру крові, води, слизу, що негативно позначається надалі на її якості рибовода, а також виключити трясіння і дію прямого сонячного світла.

Риба вважається "готовою до операції" після повного знерухомлення і припинення руху зябровими кришками.

Відбір сперми у великих риб (масою вище 7 кг) роблять за допомогою уретрального катетера сполученого з шприцом Жані (150 мл), а у дрібних риб - шляхом згинання самців, направляючи струмінь в сухі чашки. У разі затримки використання відібраної сперми, короткочасне її зберігання здійснюють при температурі не вище за температуру води, в якій містилися самці.

Використання шприца Жані не вимагає переливання сперми в інші ємності, виключає попадання води і слизу і дозволяє відміряти необхідну кількість сперми без застосування додаткової мірної тари .

Стандартний набір включає 10 катетерів п'яти різних розмірів, що дозволяє підбирати катетер, що щільно входить в статевий отвір, не ушкоджуючи його. Катетер і шприц мають бути сухими і чистими. Самця фіксують на боці, черевом до самого краю столика, одночасно затискаючи статевий отвір і досуха витирають черевну частину, щоб запобігти попаданню рідини в сперму.

У ряді випадків, необхідно забезпечити гіпотермічне зберігання (1-2 діб і більше) відібраної заздалегідь сперми; при цьому сперма відбирається в сухі поліетиленові пакети або інші сухі місткості заповнювані сумішшю (кисень:повітря) 1: 1, або, що дещо гірше, чистим киснем, де оптимально зберігається при температурі 0-0,5°C, але не вище 3,0°C тонким шаром (не більше 0,5 см). Пакети можуть зберігатися в побутових холодильниках, в транспортних контейнерах (можна використати медичні сумки - холодильники) для перевезення або в ящиках з пінопласту з льодом (які у разі транспортування забезпечують підтримку температури не вище 4°C), при цьому швидкість охолодження сперми не повинна перевищувати 15 (краще не більше 10) °C/годину. Слід зазначити, що під час транспортування необхідно уникати різких поштовхів і сильної вібрації, оскільки збівтування сперми, що перевозиться, неприпустимо.

Для оцінки якості сперми осетрових риб використовується три підходи.

Рухливість сперматозоїдів за шкалою Персова:

- 5 балів - спостерігається поступальна хода усіх сперміїв.
- 4 бали - помітна поступальна хода більшості сперміїв, але в полі зору зустрічаються спермії із зигзагоподібним і коливальним рухом.
- 3 бали - зигзагоподібний і коливальний рух переважає над поступальним, є нерухомі спермії.
- 2 бали - поступальна хода відсутня, спостерігається тільки коливальне і зрідка зигзагоподібне, великий відсоток нерухомих сперміїв (до 75%).
- 1 бал - усі спермії нерухомі.

Для дослідження рухливості сперміїв пробу розбавляють водою в співвідношенні 1:20-1:50. Температура води повинна відповідати температурі еякулята. Бракуються еякуляти, в яких активація сперміїв спостерігається без додавання води, і в яких спермії злипаються в грудки.

Концентрація сперміїв в одиниці об'єму еякулята. Концентрація сперміїв в одиниці об'єму еякулята (оцінюється візуально, млрд./мл) :

- водяниста, кольори молочної сироватки - <1;
- рідка, кольори розбавленого молока - 1-2;
- кольори незбираного молока, іноді з жовтуватим відтінком - >2.

Еякуляти з концентрацією сперміїв менше 1 млрд./мл не рекомендується використати для запліднення і тим більше, для гіпотермічного зберігання (таблиця 4.1). Експериментально встановлено, що оптимальними співвідношеннями для запліднення однієї ікринки російського осетра є 500 000 рухливих сперміїв, стерлядь - 300 000.

Таблиця 4.1 – Кількість сперміїв у 1 см³ еякулята (данні Гінзбурга (1968), крім даних, відмічених окремо).

Вид	Кількість сперміїв, млрд.		
	мінімальна	максимальна	середня
<i>H. huso</i>	0,58	6,4	2,51
<i>A. ruthenus</i>	0,59	2,41	-
<i>A. gueldenstaedtii</i>	1,07	3,16	-
<i>A. gueldenstaedtiicolchicus</i>	0,14	7,55	2,56
<i>A. gueldenstaedtii persicus</i>	0,6	1,5	-
<i>A. stellatus</i>	0,90 ¹	10,37 ¹	3,19 ¹
	0,12	7,30	2,89
<i>A. ruthenus</i>	0,59	2,41	-

¹ - дані Персова (1975).

У нормі час збереження активності сперматозоїдів у воді складає

більше трьох хвилин.

Концентрація сперматозоїдів може бути визначена також з використанням стандартного методу гемацитометрії.

Для точної і об'єктивної оцінки якості сперми використовуються сучасні методи потокової цитометрії, що дозволяють вимірювати швидкість і траєкторії руху спермій, концентрацію, кількість живих і мертвих клітин, і інші характеристики з використанням комп'ютерних програм і відео моніторингу. Нажаль, в традиційній практиці осетрівництва ці методи практично не використовуються, але при збереженні рідкісних і зникаючих видів осетрових і відборі самців при формуванні маткових стад, а також при кріоконсервації сперми їх застосування потрібне.

Інкубація ікри осетра та стерляді. Запліднення ікри осетрових проводять напівсухим способом. Цей метод дозволяє уникнути прояву поліспермії, обумовленої наявністю в яйцях осетрових риб великого числа мікропіле (в середньому: дніпровський осетер - 9,7; білуга - 6,6; севрюга - 4,8; аральський шип - 7,2; південно-каспійський шип - 4,2; стерлядь - 6,7. Слід зазначити, що і через декілька годин після овуляції частина шару фолікулярних клітин може спостерігатися на поверхні овульованих ооцитів, іноді покриваючи поле мікропіле і перешкоджаючи заплідненню. Тому, Бийяр рекомендував проводити запліднення за годину після зціджування ікри. Для короткочасного зберігання ікри (наприклад, у разі масового дозрівання самиць і нестачі самців), її необхідно зберігати під шаром оваріальної рідини. Перед заплідненням необхідно по можливості обережно і швидко злити з ємності з ікрою оваріальну рідину, що перешкоджає заплідненню ікри. Ікра осетрових швидко втрачає здатність до запліднення у разі контакту з повітрям і під впливом прямих сонячних променів, а також при високій температурі (вище за нерестову). Тому, ікру перед заплідненням необхідно зберігати, а запліднення слід проводити в тіні.

Ікру і сперму відбирають в сухі ємності. У ікру додають розчин сперми у воді в концентрації 1:200 (10 мл або дещо більше при невисокій якості сперми на 2 л води), що забезпечує найбільшу вірогідність моноспермного запліднення. Це співвідношення може бути дещо змінено залежно від кількості в ікрі оваріальної рідини. Надлишок запліднюючого розчину при заплідненні "напівсухим" способом не може мати негативних наслідків, тому необхідно забезпечити співвідношення ікри і розчину, при якому забезпечується контакт усіх ікринок із запліднюючим розчином і усю суміш легко перемішувати. Після додавання запліднюючого розчину ікру інтенсивно перемішують впродовж 2 хв.

Ікру знеклеюють в спеціальних апаратах або вручну. Рекомендації по застосуванню різних речовин і техніки знеклеєння ікри осетрових наведені в таблиці 4.2. При знеклеюванні в ємність заливають суспензію глини, після чого суміш або поміщають в апарат для обезклеювання, або обережно перемішують рукою.

Для забезпечення необхідного насичення суспензії киснем, через 15-20 хвилин після внесення мулу, додають порцію чистої води (20-25% об'єму). Тривалість обезклеювання залежить від виду осетрових (клейкості ікри). Після знеклеєння ікру промивають водою до повного видалення знеклеюючої речовини. Використовувана для промивання вода повинна мати нормативні гідрохімічні показники (високий рівень вмісту кисню та ін.) і мати нерестову температуру.

Для інкубації ікри осетрових використовують спеціальні апарати, що забезпечують рівномірне обмивання ікри і підйом її в товщу води.

Таблиця 4.2 – Рекомендації по знеклеюванні заплідненої ікри осетрових

Препарат	Підготовка до використання	Кількість препарату на 5 л води	Тривалість обробки	Техніка знеклеювання
Мінеральний мул	Заготовлюється восени, очищається від сміття і домішок, прожарюється для дезінфекції, зберігається у вигляді густої суспензії, перед застосуванням розводиться до консистенції	1 л суспензії	35-45 хв.	У апаратах або вручну
Тальк	Добавляється у воду безпосередньо перед знеклеюванням	100 г	45-60 хв.	-
«Голуба глина» (ТУ 5142-001-46893474-97) (Подушка, 1999)	Зберігається в сухому вигляді, за добу перед застосуванням розводиться окропом до консистенції рідкої сметани.	300 г сухої глини	35-45 хв.	-
Танін	Розчиняється у воді безпосередньо перед застосуванням.	2,5 г	40 сек	Тільки вручну
		0,75 г	10 хв.	

Інкубаційний апарат Ющенка (рис. 4.2) складається із зовнішнього і внутрішнього ящиків. Під сіткою знаходиться лопать, яка за допомогою шарнірного пристрою при поданні води створює вихрові струми води, що

переміщують ікру. Період часу між двома подальшими рухами лопатей залежить від швидкості заповнення ковша водою. Від інтервалу руху лопатей, у свою чергу, залежить час перебування ікри в зваженому стані в товщі води.

Інкубаційний апарат "Осетер" складається з каркаса, двох ємностей з вісьмома інкубаційними ящиками кожна, перекидних ковшів, водоподаючого жолоба, зливних лотків і личинко прийомника (рис. 4.3). Інкубація ікри відбувається в зваженому стані, який забезпечується коливальними рухами ящиків за рахунок періодичного подання води з ковшів, що перевертаються. Після вилуплення передличинки по зливних лотках поступають в личинко прийомник. Інкубація ікри у вдосконалених безшумних апаратах "Осетер" сприяла більшому виходу передличинок і підвищенню їх виживаності.

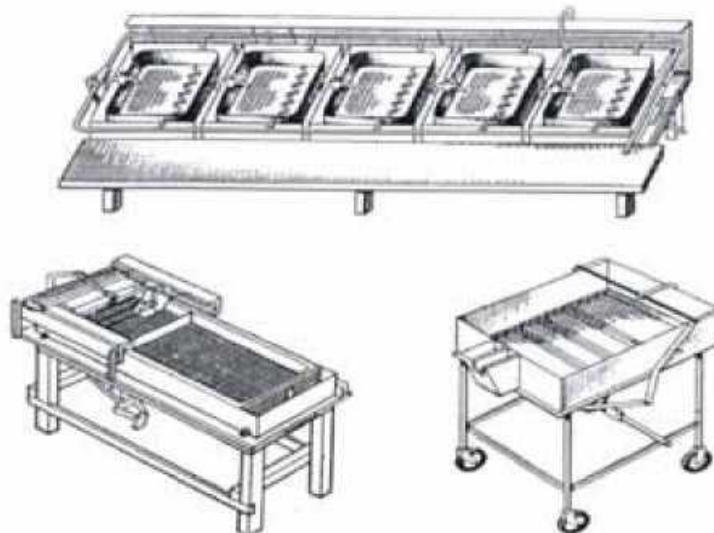


Рисунок 4.2 - Схема та зовнішній вигляд апарата Ющенко

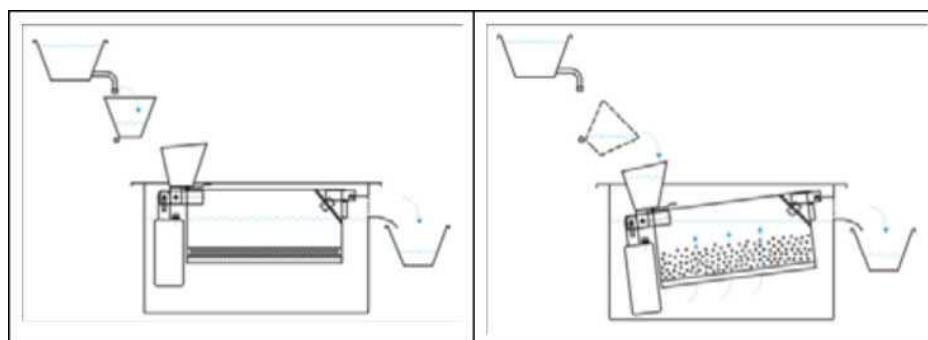


Рисунок 4.3 - Схема інкубаційного апарата «Осетер»

Слід зазначити, що при повному завантаженні інкубаційний апарат

"Осетер" вміщує близько двох мільйонів запліднених ікринок, але останніми роками, особливо на невеликих осетрових господарствах, використовують модифіковані апарати "Осетер", розраховані на 2-4 ящики. Крім того, у ряді випадків ефективно розміщення окремих ящиків безпосередньо на басейнах або лотках, в які із струмом води потрапляють передличинки що вилупилися. Подібні конструкції використовувалися на Краснодарському осетровому заводі ще більше 30 років тому.

Інкубаційні апарати Вейса або Мак-Дональда. У разі інкубації відносно невеликої кількості ікри, можна використати широко відомі у світовій аквакультурі апарати вертикального типу Вейса або Мак-Дональда, як у вигляді систем по 9-10 штук, так і окремо (рис. 4.4, 4.5), забезпечуючи вилуплення передличинок безпосередньо у басейн.

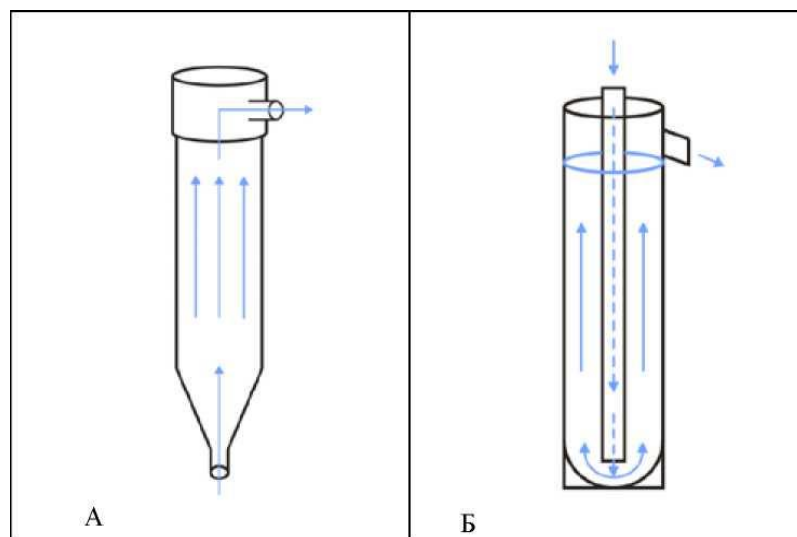


Рисунок 4.4 - Схема інкубаційних апаратів: А - Вейса, Б - Мак-Дональда



Рисунок 4.5 – Інкубаційний апарат Вейса

Перед закладкою ікри перевіряють систему подання і скидання води в апаратах, їх комплектність і стан інкубаційних секцій. Водопостачальну систему промивають, апарати після промивання дезінфікують і знову промивають чистою водою.

Облік кількості інкубованої ікри здійснюють при закладці в апарати об'ємним або ваговим методом. Норма завантаження ікри в інкубаційні апарати представлена в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Норма завантаження ікри в інкубаційні апарати

Норма завантаження, тис. шт.					
Ющенко (для 1 секції)	Осетер (для 1 інкуб. ящика)	Мак-Дональда			Вейса (8л)
		5 л	6,5 л	13 л	
220-250	130-150	15	20	40	25
240-260	200-220	20	25	50	30
150-165	100-110	13	17	35	20
220-250	130-150	15	20	40	25
200-250	200-250	23	30	60	35

Рівень освітленості інкубаційних апаратів повинен відповідати видовим вимогам (білуга - менше 100 лк, севрюга - 20-100 лк, російський осетер і шип - 10-20 лк). При більшій освітленості збільшується число аномалій розвитку і знижується виживаність ембріонів. В ході інкубації ведуть цілодобове спостереження за безперебійним водопостачанням, газовим, гідрохімічним і температурним режимом (добові коливання не повинні перевищувати 2°C), своєчасно видаляючи ікринки, що не розвиваються. Для запобігання ураження ікри сапролегніозом використовують ультрафіолетову бактерицидну стерилізацію і терморегуляцію, а також профілактичну обробку відповідними препаратами. Для оцінки якості інкубованої ікри підраховують співвідношення живих та мертвих ікринок. Ікра хорошої якості має чисті прозорі оболонки, що дозволяють виразно спостерігати за ходом ембріогенезу. Мертва ікра помітно збільшується в розмірі, на відміну від ембріонів, що нормально розвиваються, і має характерне "мармурове" або біле каламутне забарвлення. Первинний відсоток запліднення ікри підраховується на стадії другого-третього ділення дроблення (4-8 бластомерів). В ході інкубації ведеться спостереження за синхронністю і відповідністю нормі ембріонального розвитку осетрових. Вказаний контроль зручніше проводити на стадії "великої і малої жовткової пробки" (стадії 16-17). Слід зазначити, що тільки після завершення цієї стадії

зазвичай може прийматися остаточне рішення про можливе транспортування цієї партії ікри. Дійсно, до початку стадії (для російського осетра - 31,4 години після запліднення при температурі води 18°C), до кінця гастрюляції гинуть усі яйця російського осетра, що не запліднилися, а зародки, що нормально розвиваються, не мають жовткових пробок, або ці пробки дуже маленькі. Подальший контроль здійснюється на стадіях формування зачатків серця (стадії 26-28) коли по кількості ембріонів, що нормально розвиваються, можна отримати чітке уявлення про очікуваний вихід передличинок. Велика частина потворності, спостережуваної у зародків осетрових, виникає в процесі гастрюляції, і відбувається в результаті неправильного режиму витримки плідників або несприятливих умов інкубації.

Таблиця 4.4 – Тривалість інкубації ікри осетра

Т°С	Тривалість інкубації ікри, рік			
	Дніпровський осетер	Севрюга	Білуга	Шип
10-11	-	-	240-235	-
11-12	-	-	230-220	190-180
12-13	-	-	210-200	170-168
13-14	-	-	190-180	155-145
14-15	-	-	170-160	135-125
15-16	-	-	-	115-105
16-17	-	-	-	105-100
17-18	150-145	-	-	95-90
18-19	140-130	-	-	-
19-20	120-115	-	-	-
20-21	110-95	100-90	-	-
21-22	90-85	80-70	-	-
22-23	80-75	70-60	-	-
23-24	-	60-50	-	-

Інкубація ікри при температурі близької до верхнього діапазону нерестових температур несприятливо впливає на розвиток ембріонів, призводячи до збільшення числа аномалій і вилуплення передличинок з меншими значеннями жовткового ресурсу. При температурах, близьких до нижніх значень діапазону подовжується період інкубації, збільшується

число профілактичних обробок, проте передличинки, що вилуплюються, мають велику масу, довжину і об'єм жовткового мішка і відрізняються подальшими більш високими темпами зростання в період ендогенного живлення.

З підвищенням температури в період ембріогенезу спостерігається десинхронізація розвитку, яка характеризується великими стадійними відмінностями, що призводять до формування різної потворності, значного збільшення тривалості вилуплення, що проходить без яскраво вираженого піку. Подібні явища досить часто спостерігаються при інкубації ікри на заводах, де створення оптимальних умов зазвичай зв'язане з багатьма технічними труднощами. Управління температурним режимом інкубації ікри дозволяє уникнути негативної дії змін температури за межами оптимального інтервалу і створити найбільш сприятливі умови для розвитку ембріонів. Контроль температури води здійснюють кожні дві години. Добові коливання температури води не повинні перевищувати 2°C.

Отримання статевих продуктів веслоноса. Схема робіт з плідниками веслоноса по отриманню статевих продуктів подібна до робіт з осетровими і короповими видами риб і включає проведення бонітування, відбір зрілих плідників, перед нерестове витримування плідників, гормональна стимуляція їх дозрівання, отримання статевих продуктів, запліднення та обезклеювання ікри.

За відсутності на господарствах статевозрілих плідників запліднену ікру отримують на риборозплідних заводах, яку перевозять на ранніх або пізніх стадіях розвитку.

Роботи по відтворенню слід розпочинати при настанні стійких температур 13—14°C. Перед перевезенням оцінюють результати запліднення та якість ікри по методиці, розробленою Т.А. Детлафом і А.С. Гінзбургом. Визначають відсоток запліднення по пробі, що взята на стадії другого дроблення (стадія 5).

В ікрі хорошої якості відсоток запліднення буває до 90 % і вище, кількість поліспермних яєць не перевищує 6 %. Не дивлячись на високий відсоток запліднення ікра може містити значну кількість поліспермних яєць - до 27 %, що свідчить про її поганий фізіологічний стан. Причиною низької якості ікри є порушення овуляції в період преднерестового витримування плідників під впливом несприятливих абіотичних умов (пониження температури, вміст кисню та ін.).

Інкубація ікри веслоноса. Ікру веслоноса інкубують в апаратах для інкубації ікри осетрових риб. До інкубація ікри після перевезення можлива в апаратах Вейса і інших апаратах аналогічних конструкцій. В один апарат Ющенка поміщають до 250 тис., в один лоток апарату "Осетер" - до 200 тис., апарат Вейса - 40 тис. ікринок.

Для забезпечення нормального розвитку ікри в інкубаційних апаратах слід дотримувати при проходженні певних стадій відповідних витрати води, прийнятих при інкубації осетрових риб (л/хв на 1 кг):

- а) дроблення - 2,3;
- б) гастрюляція - 2,3-3,0;
- в) від кінця гастрюляції до пульсації серця - 3,0-4,5;
- г) від пульсації серця до стадії рухливого ембріона - 4,5-5,0;
- д) викльов - 5,8-6,2.

Для визначення розмірів відходу і числа зародків, що потворно розвиваються, рекомендується брати проби в кінці гастрюляції (стадії 18-19), на стадіях 26-27 і в кінці інкубації - стадія 35.

В процесі інкубації проводять профілактичну обробку ікри, ведуть спостереження за киснево-термічним режимом. Вміст кисню у воді повинен знаходитися на рівні 8,0-10,0 мг/л. Зниження його концентрації до 5 мг/л призводить до кисневого голодування і загибелі зародків.

Ембріональний розвиток веслоноса подібний з розвитком зародків осетрових. Для того, щоб розрахувати терміни вилуплення, необхідно визначити досить точно, на якій стадії знаходиться розвиток ембріона. Зручним критерієм є положення кінчика хвоста відносно черева, серця, відділів голови. На стадіях 30-31 він досягає рівня серця, на стадіях 32-33 знаходиться на рівні переднього краю голови або трохи далі. Для стадії 34 характерне розташування кінчика хвоста на рівні середнього мозкового міхура. На стадії 35 зародок веслоноса найбільш подібний із зародком севрюги - кінчик хвоста досягає задньої межі слухової бульбашки.

Тривалість ембріонального розвитку залежить від температури. Найбільш сприятлива температура для інкубації ікри 14-18⁰С. У цьому діапазоні температур тривалість зародкового періоду розвитку складає 120-190 годин. Пороговими межами зародкового розвитку можна вважати 11—21⁰С. При нижній пороговій температурі розвиток зародків сповільнюється до 300 і більше годин, вилуплення розтягується до декількох діб, значна частина передличинок при цьому гине, не звільнившись від оболонок. При верхній пороговій температурі тривалість інкубаційного періоду складає 113-120 годин, значно збільшується число потворних ембріонів, велика частина яких гине. Температура в 25⁰С є летальною. Необхідно враховувати, що при поганій якості ікри або погіршенні кисневого режиму межі температурних зон розвитку звужуються. Веслоніс, як всі весняно - нерестуючі риби, адаптований до поступового підвищення середньодобової температури протягом ембріонального розвитку. Тому пониження температури води на пізніших стадіях до рівня, при якому розвиток зародків на початкових стадіях проходив нормально, викликає не лише уповільнення розвитку, але і до різних порушень при цьому. До настання стійких сприятливих температур роботи по відтворенню розпочинати недоцільно.

Отримання статевих продуктів райдужної форелі та стальноголового лосося. Ікру і сперму у форелі отримують шляхом відціджування і за допомогою наркозу. Для анестезування виробників застосовують хінальдін і інші речовини в концентрації 1:10 000-50 000. Риб опускають в розчин на 1 хв (наркоз припиняє діяти через 5-7 хв після приміщення в воду), потім їх споліскують чистою водою і протирають сухою м'якою тканиною. В один таз збирають ікру від 5-8 самок і змішують з молочком, взятими від 3-5 самців. Час відціджування статевих продуктів до їх змішування не повинна перевищувати 10 хв. Існує метод отримання ікри за допомогою стиснутого 35 повітря, при якому ікринки залишаються чистими і знижується небезпека зціджування незрілих ікринок. При розмноженні форелі застосовують сухий або напівсухий спосіб запліднення ікри. При сухому способі ікру і сперму ретельно перемішують, потім доливають воду (до покриття ікри) і знову перемішують. Після цього через 5-10 хв спокою починають відмивати ікру від порожнинної рідини і залишків сперми. Ікру після промивання залишають в тих же тазках в спокої на 2-3 години для набухання. Необхідно в цей період забезпечувати слабку проточність води. При напівсухому способі до ікри доливають сперму, розведену водою безпосередньо перед заплідненням, і відразу ж приступають до перемішування статевих продуктів.

Інкубація ікри райдужної форелі та стальноголового лосося. При інкубації ікри вимоги до навколишніх умов підвищуються. Особливо важливо враховувати наступні чинники: вміст кисню, температуру, освітленість, механічні дії.

Витрата кисню при ембріональному розвитку ікри значно коливається. Із збільшенням розмірів зародка він зростає. Вільні ембріони, що виклюнулися, споживають в 10 разів більше кисню, ніж ікра. Освітлення також сприяє підвищенню потреби в кисні. Витрата кисню ікрою збільшується під впливом сильної течії. Низький вміст кисню подовжує період розвитку, тому вода в інкубаторах повинна бути максимально насиченою киснем. Низький вміст кисню незадовго перед викльовом сприяє прискореному викльову дрібних ембріонів. Відповідно викльов ембріонів можна затримати при підвищеному вмісті кисню. Під час вступу 100 мл/с води, насиченої киснем, і раціональній конструкції апаратів можна інкубувати одночасно не менше 400 тис. ікринок форелі.

З підвищенням температури швидкість ембріонального розвитку збільшується, а виживання ембріонів знижується. Оптимальною температурою інкубації ікри райдужної форелі можна рахувати 5—10 °С.

Ікра лососевих в процесі ембріонального розвитку чутлива до дії світла. Ця чутливість збільшується після запліднення до стадії пігментації очей, а потім знов знижується. Чим сильніше освітлення, тим більше відхід. Ікра, що сильно пігментується, менше травмується, ніж слабо забарвлена. Травмування виявляється переважно в короткохвильовій частині видимого

спектру. Час до викльову під впливом світла різко скорочується, але виживання ембріонів зменшується.

Механічні дії на ікру особливо небезпечні в першій половині періоду інкубації. Сильні навантаження, тиск, удари, падіння у стадії пігментації очей переносяться ікрою без шкоди. Тому її слід в початковій стадії обережно помістити в інкубаційні апарати і лише в завершальній фазі інкубації можна промивати і перевозити. При інкубації розрізняють два основні періоди: початковий і кінцевий. Початковий період триває від запліднення до появи настання пігментації очей. В цей час ікра дуже чутлива до навколишніх умов. У кінцевій стадії, від настання пігментації очей до викльову, ікра більш життєстійка, тому її можна перевозити. Обслуговування інкубатора полягає в тому, щоб створювати оптимальні умови для розвитку ікри, видаляти мертву ікру і перешкоджати загибелі і розкладанню мертвої ікри. Відбір мертвої ікри вручну за допомогою сифона і піпетки можливий, але це дуже трудомісткий процес, який в даний час застосовується все рідше. Для попередження загибелі і розкладання мертвої ікри використовують наступні хімікалії (при обов'язковому дотриманні правил охорони праці): малахітову зелень (1—2 мг/л протягом 1 год. щоденно), формалін 30 %- ний (1—2 мг/л протягом 15 хв. щоденно), метиленову синь (5—20 мг/л протягом 15 хв. щоденно).

Всі ці речовини подаються з потоком води. Іноді достатня обробка води через кожні два дні або ще рідше. У циркуляційних установках застосування перерахованих хімікатів неможлива.

У початковій стадії інкубації доцільно живі (що розвиваються) ікринки відділити від незапліднених, які довгий час залишаються прозорими. Для цього можна використовувати метод флотації, після чого ікру приводять в нормальний стан. Цей метод треба застосовувати незабаром після настання стадії очка. Концентрацію розчинів для флотації у будь-якому випадку перевіряють на невеликій кількості ікри, оскільки на процес впливають розміри ікри, її стадія розвитку і температура води.

Загальний розвиток ікри райдужної форелі від закладки до викльову при 6°C триває в середньому 61 день (366 градусо - днів), при 12°C — 26 днів (312 градусо - днів).

При хорошій якості ікри і оптимальних умовах ембріонального розвитку відхід в процесі інкубації може скласти 10—20%. У великих господарствах він не перевищує 20—30%.

Отримання статевих продуктів у пеляді. При відціджуванні ікри рибу потрібно тримати біля таза, щоб ікра стікала по його стінці. При заготівлі ікри у великих обсягах один таз відціджують ікру від 30-40 самок, де її змішують змолоками від такої ж кількості самців.

Відхід ікри при зборі та заплідненні становить: у річкової пеляді – 12-15%; у озерної пеляді (при нормальній якості виробників) -15-20%.

Температура води в цеху повинна бути такою ж, як у маточному

водоймищі в нерестовий період, тільки в цьому випадку досягаються сприятливі умови для збереження запліднюючої здатності сперми.

Ікру для запліднення беруть від дозрілої самки. при натисканні на черевце самки ікра легко витікає, вона має інтенсивний жовтувато-оранжевий колір, без синців і правильної форми (ікра дозріла). Ікра поганої якості – каламутно-жовтий або світло-сірий колір. Гарна сперма відрізняється помірно густою консистенцією та жовтим забарвленням. Водяниста, із синюватим відтінком сперма не дає хороших результатів при заплідненні ікри. Вода, що використовується при заплідненні та набуханні ікри, повинна відповідати певним рибоводним вимогам: надходити з водоймища, де відбувається нерест риби, або бути ідентичною такій воді за хімічним складом з водневим показником рН 6-6,8, відсутністю солей заліза, низькою окислюваністю, невеликою вмістом CO₂, мінералізацією менше 300 мг/л. Не можна застосовувати воду із колодязів без аналізу її хімічного складу. Вміст кисню у воді має становити 10-13 мг/л. Воду з озер потрібно брати далі від берега і закачувати в ємності перед початком отримання ікри. Вода, залита в резервуари напередодні, може нагрітися до 3-4°C і вище і стати абсолютно непридатною для процесу осіменіння. В інкубаційному цеху для запліднення в таз відціджують ікру від 2-3 самок (залежно від їхньої робочої плодючості), додають сперму від 3-4 самців, постійно перемішують, потім у цю ж ємність відціджують ікру від наступних 2-3 самок і т.д. д. Через 10 хв після початку взяття ікри від першої самки і через 2-3 хв після відціджування ікри від останньої додають дуже невелику кількість води, ікру ретельно перемішують і залишають у спокої на 4-5 хв, потім додають ще води, суміш ікри та сперми перемішують. . Потім ікру промивають великою кількістю води. Воду часто змінюють. У перші 15-20 хв дефектні ікринки виринають на поверхню і зливаються з останніми порціями води.

Інкубація ікри пеляді. Важливо знати якість ікри закладеної на інкубацію. Зазвичай відсоток запліднення ікри визначають наступного дня після її взяття. Зародковий диск у цей час добре розвинений, на ньому під мікроскопом чітко проглядаються 2 або 4 бластоміри. Досліджують 100 ікринок, одразу визначають відсоток запліднення. Для цього знімають оболонку ікринки та досліджують зародковий диск під бінокулярним мікроскопом. Для того щоб добре розглянути зародковий диск, не розкриваючи непрозорої оболонки, ікринку на деякий час поміщають в 10% оцтову кислоту - оболонка стає прозорою. Застосовують і спосіб тиску препаратів.

У період інкубації ікри необхідно проводити цілодобове чергування. Слід підтримувати постійний приплив води, що пройшла через піщано-гравійний фільтр і постійну температуру води 8-12°C. У перші 3 дні інкубації можна обережно відібрати загиблі ікринки. Ретельний відбір ікри роблять лише при настанні стадії вічка. В цей же час звільняють ікру і від

суспензій, що накопичилися за період інкубації шляхом обережного промивання.

Відбір мертвої ікри зазвичай роблять спеціальними пінцетами з дротяними петлями на кінці, скляною трубкою, вставленою в гумову грушу. Значно прискорюється відбір ікри за допомогою сифону, який є гнучкий шланг довжиною близько 1 м і діаметром 8-10 мм. На один кінець шланга надягають скляну трубку діаметром 6-8 мм, а на інший – металеву трубку такого ж діаметра. На вільний кінець скляної трубки надягають перфорований круглий наконечник завдовжки 3-5 см.

Наконечник, який виготовляється з тонкого металу, наприклад алюмінію, або з пластику, повинен вільно пересуватися скляною трубкою. Для роботи сифону достатній перепад рівнів води близько 10 см. Продуктивність відбору ікри, слабо ураженої грибок, збільшується не менш ніж у 2 рази в порівнянні з відбором пінцетом.

Відомий ефективніший спосіб відбору ікри за допомогою розчину кухонної солі. В окремій посудині (ванночці) готують розчин кухонної солі (співвідношення солі та води 1:9). При 10%-ної концентрації солі ікра, що розвивається, тоне, а мертва залишається на поверхні. Якщо тоне і жива, і мертва ікра, слід збільшити концентрацію солі. У надто концентрованому розчині жива та мертва ікра залишається на поверхні. Необхідно концентрацію розчину періодично перевіряти та підтримувати, додаючи деяку кількість солі або води. Відхід ікри може досягти 13% за рахунок побіління через добу незаплідненої ікри.

Питання для самоперевірки до розділу 4

1. Основні методи отримання зрілих статевих продуктів у різних видів риб
2. Дати характеристику інкубації ікри.
3. Інкубаційні апарати Вейса або Мак-Дональда.
4. Інкубаційний апарат "Осетер".
5. Інкубаційний апарат Ющенко.

5 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ

Більшість існуючих нині осетрових риборозплідних заводів Азербайджану, Ірану, Казахстану і України були побудовані за типовими проектами, орієнтованими на заготівлю значної (декілька тисяч штук) кількості диких плідників і одночасний масовий випуск великої кількості (мільйони штук) однорозмірної та одновікової памолоді.

Ці проекти були ґрунтовані на сезонному використанні виробничих площ і не передбачали таких важливих елементів сучасної біотехніки штучного відтворення, як тривала переднерестова витримка плідників, прижиттєве отримання статевих продуктів, одомашнення (доместикацію) диких плідників і незрілих риб та ін.

При проектуванні осетрових підприємств необхідно орієнтуватися, в першу чергу, на використання сформованих маткових стад, з можливістю регулювання статевого циклу плідників для збільшення тривалості термінів отримання ікри і випуску памолоді в природні водойми.

Проектування заводу повинне здійснюватися з урахуванням технологічної схеми його роботи, що включає ряд основних і допоміжних біотехнічних процесів, а також заходи по тестуванню памолоді, таких як:

- заготівля плідників;
- транспортування плідників від місць заготівлі до підприємства;
- переднерестова витримка плідників, у тому числі тривала;
- гонадотропна ін'єкція плідників і отримання зрілих статевих продуктів;
- запліднення і обезклеювання ікри;
- інкубація ікри;
- витримка передличинок і підрощування личинок у басейнах і лотках;
- вирощування памолоді у вирощувальних ставках;
- скидання води із ставків, випуск і облік памолоді, випуск її в природні водойми;
- розведення живих кормів (дафній *Daphnia magna*, артемій *Artemia sp.*, олігохет *Enchytraeus Albidus*).

Вдосконалення технологічної схеми роботи осетрового заводу. В сучасних умовах, при проектуванні осетрових заводів необхідно враховувати різке скорочення чисельності диких плідників. У зв'язку з цим існують запропоновані модернізовані схеми осетрових заводів (рис. 5.1) для їх розміщення в приморських ділянках, орієнтовані на адаптацію диких плідників до умов штучного утримання, формування і експлуатації власних ремонтно-маткових стад.

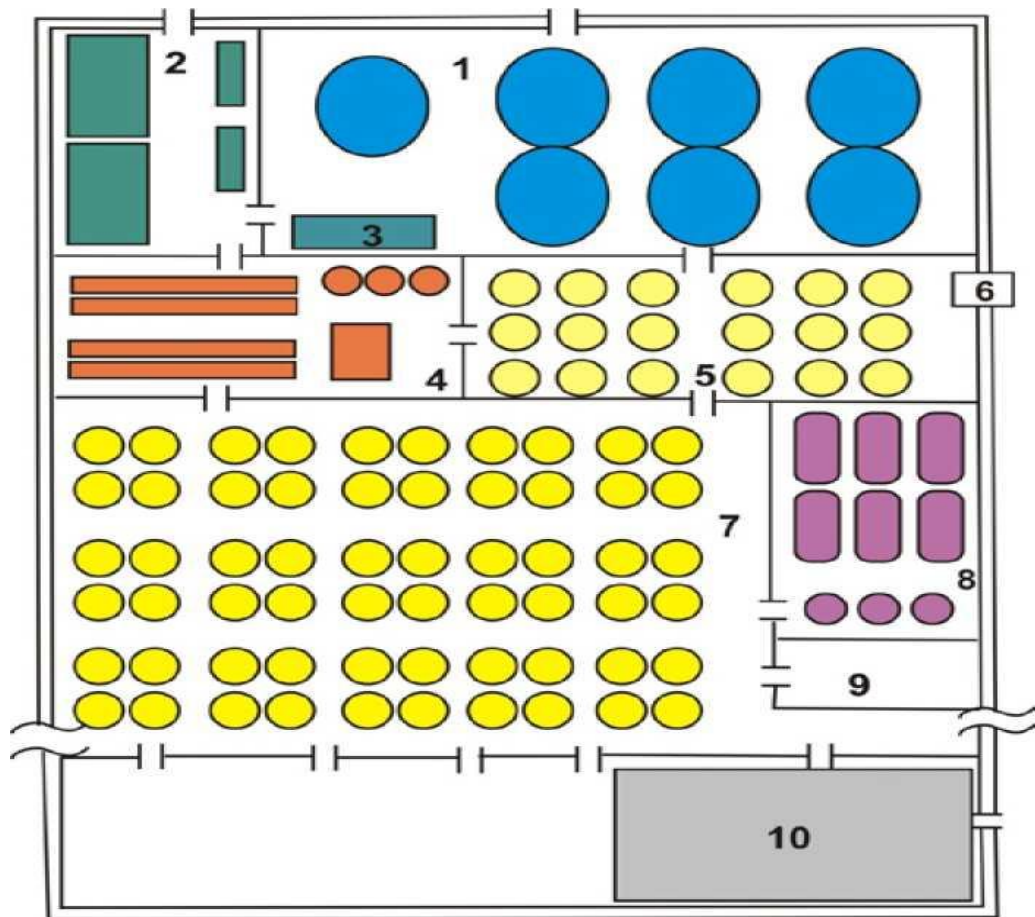


Рисунок 5.1 – Схема спеціалізованого осетрового заводу (Кокоза, 2004):

1 - цех накопичення і тривалого змісту плідників; 2 - басейнова ділянка для адаптації доставлених з місць вилову плідників і отримання від них зрілих статевих продуктів; 3 - компактні установки для регуляції температури води у басейнах; 4 - інкубаційний цех із замкнутою системою водопостачання і регульованим температурним режимом; 5 - ділянка для переведення личинок на екзогенне живлення; 6 - клімат-контроль для охолодження і підігрівання повітря в приміщеннях і опосередковано води у басейнах; 7 - басейновий цех для вирощування стандартної памолоді осетрових з керованим режимом водного середовища; 8 - ділянка отримання живого корму; 9 - лабораторія контролю виробничих процесів; 10 - блок підготовки води

Утримання маткового стада і вирощування памолоді у воді з підвищеною солоністю також дозволяє збільшити ефективність відтворення. При цьому, осетровий завод може розміщуватися в прибережній зоні.

Вибір місця розміщення осетрового заводу. При виборі місця для будівництва осетрового заводу використовують наступні критерії:

- характеристика джерела водопостачання (забезпеченість

водою, особливо у весняно-літній період; якість води);

- відстань від місця заготівлі плідників (бажано, не більше 25-30 км) щоб уникнути тривалого транспортування;
- відстань до довколишніх населених пунктів і стан інфраструктури (дорожня мережа, канали);
- відстань до джерела енергопостачання (можливі траси для ЛЕП, газопостачання);
- відстань до місця випуску памолоді (бажано, не більше 15-18 км);
- рівень ґрунтових вод (не повинен перешкоджати повному спуску і осушенню ложа ставків).

Площу ділянки визначають виходячи з типу підприємства та його потужності, яку розраховують на основі планованих обсягів випуску памолоді, з урахуванням температурного режиму регіону і екологічних вимог вирощуваних видів осетрових, що визначають можливості використання виробничих потужностей у декілька етапів.

У проєкт осетрового заводу необхідно включати наступні обов'язкові елементи:

- ділянка переднерестової витримки, у тому числі тривалої витримки плідників (ЦДВП) при низьких температурах (з системою рециркуляції води);
- інкубаційний цех для отримання і інкубації ікри;
- басейновий цех (для підрощування личинок і памолоді у басейнах і лотках);
- цех виробництва живих кормів;
- лабораторні, складські і підсобні приміщення (офіси і так далі);
- ділянка змісту ремонтно-маткового стада з кормокухнею;
- ділянка адаптації диких плідників до умов штучного утримання;
- транспортний цех.

При будівництві відтворювальних підприємств необхідно передбачити водоочисні споруди (систему відстійників, піщано-гравійні фільтри) для очищення води (видалення суспензій і відвертання попадання дикої риби і інвазійних стадій паразитів риб).

Водопостачання інкубаційного і басейнового цехів повинно здійснюватися тільки через ставок-відстійник, а механічне подання води на виробничі ділянки через відстійники і сітчасті споруди. Площу, форму і глибину ставків визначають відповідно до вимог рибоводів. Сплановане ложе і колекторна мережа повинні забезпечувати швидке (1-2 доби) заповнення і скидання води із ставків.

Для переднерестової витримки плідників в проєкт включають проточні водойми, що імітують екологічні умови природних нерестовищ осетрових (субстрат, швидкість течії).

Інкубаційний цех включає: приміщення з інкубаційними апаратами,

обладнане системою подачі та видалення води, ємкість для запасу води на 20 хв. роботи цеху, системи опалювання і вентиляції цеху, лабораторію і приміщення для чергової зміни.

Освітлення в інкубаційному цеху має бути неяскравим, оскільки пряме світло чинить шкідливу дію на розвиток зародків осетрових. Інкубаційний і басейновий цехи повинні мати як прямоточну, так і рециркуляційну ділянки, обладнані облаштуваннями терморегуляції, дегазації, оксигенерації і УФ-бактерицидної обробки води. Проектування інкубаційного цеху повинне робитися відповідно до вибраного типу інкубаційних апаратів.

Ставки для вирощування памолоді осетрових повинні мати прямокутну форму із співвідношенням сторін 1:2 або 1:3. Площа ставків складає 1-4 га, максимальна глибина – 2,5 м; ложе повинне мати невеликий ухил. Гідротехнічні споруди ставків повинні забезпечувати наповнення ставку водою та її скидання впродовж 1-2 діб.

Цех виробництва живих кормів включає басейнову ділянку по розведенню і вирощуванню дафнії та артемії, а також приміщення для вирощування олігохет і кормокухню.

Для адаптації диких плідників до умов штучного утримання може використовуватися як окрема ділянка, так і частина цеху тривалого утримання плідників. Другий варіант прийнятніший, у зв'язку з тим, що дозволяє проводити адаптацію диких риб при знижених температурах води.

Ділянка преднерестового витримування плідників. Для утримання ремонтно-маткового стада в проект відтворювального підприємства включають ділянку з проточними бетонними садіннями невеликої глибини (0,5-0,7 м) площею 15-40 м² для памолоді, а також бетонними або земляними ставками площею 100-500 м² для старших вікових груп і плідників.

Окрім бетонних садків, на ділянці мають бути встановлені а також окремі для карантинної витримки, розташовані окремо від інших. В'їзд на ділянку обов'язково має бути обладнаний постійно діючим дезінфікуючим бар'єром. Ділянка змісту ремонтно-маткового стада повинна мати цілорічне незалежне водопостачання.

Водопостачання підприємства може бути самопливним або механічним. При механічному водопостачанні час роботи насосних станцій слід приймати з розрахунку 20 годин на добу (в середньому). При цьому водопостачання кожної виробничої ділянки має бути незалежним.

Водогосподарські розрахунки проводять з метою визначення потреби відтворювального підприємства у воді і встановлення розрахункових витрат водозабірних споруд, а також каналів, водоподаючої і скидної мережі.

При проведенні розрахунків враховують: площу і об'єм ставків, басейнів і інших об'єктів водоспоживання, потребу у водообміні, кліматичну характеристику району будівництва (опади, втрати на випар і

фільтрацію), гідрогеологічні дані (сезонні варіації рівня і температури підземних вод).

Вода, що поступає на осетрові заводи, не повинна містити шкідливих речовин і домішок в кількостях, що перевищують встановлені показники (таблиця 5.1), і відповідати вимогам, що пред'являються до фізико-хімічних характеристик води при розведенні і вирощуванні осетрових.

Таблиця 5.1 – Вимоги до якості води при розведенні та вирощуванні осетрових риб

Показники	ГДК
Прозорість	30 см
Кольоровість	30°
p ^H	7,0-8,0
Вуглекислота вільна (CO ₂)	10,0 мг/л
Кисень розчинений	4,0 мг/л
Окислюваність перманганатна	10,0 мгО ₂ /л
Сірководень	0,002 мг/л
Кальцій	180 мг/л ¹
Магній	40 мг/л
Кадмій	0,003 мг/л
Залізо	0,01 мг/л
Свинець	0,003 мг/л
Цинк	0,03 мг/л
Натрій + Калій	120 + 50 мг/л
Хлориди	30 мг/л
Сульфати	50 мг/л
Фосфати	0,3 мг/л
Гідрокарбонати (лужність)	7,0-8,0 мг екв/л 1,0-5,0 ммоль/л
Аміак (NH ₄ ⁺)	0,5 мг/л
Азот аміаку (NH ₃)	0,003 мг/л
Азот нітритів	0,1 мг/л (м'яка вода) 0,2 мг/л (жорстка)
Азот нітратів	1,0 мг/л
Жорсткість загальна	6,0-8,0 мг/л
Біохімічна потреба у кисні (БПК5)	2,0 мгО ₂ /л
Завислі речовини	10,0 мг/л

¹допустима концентрація, оптимальна концентрація Ca⁺⁺ для запліднення та інкубації ікри – 6-8 мг/л.

При реконструкції існуючих та будівництві нових осетрових заводів слід передбачати сучасну логістику технологічної схеми і відповідні зміни

інфраструктури заводів, що дозволяють :

- зберегти видову і внутривидову біологічну різноманітність диких осетрових риб;
- понизити вплив стресу на памолодь і плідників (за рахунок низької щільності посадки, природного фотоперіоду і інших чинників, що дозволяють істотно скоротити необхідність використання медикаментів у біотехніки вирощування);
- ефективніше підготувати вирощену памолодь до випуску в природні водойми (підвищення плавальної активності, адаптивних реакцій на світло, звук і так далі);
- оцінювати здатність памолоді до виживання в природних водоймах, використовуючи систему поліфункціональних оцінок (поведінкова оцінка якості памолоді);
- здійснювати масове мічення памолоді, що випускається, серійними мітками, з мінімальною стресовою дією.

Майбутній напрям удосконалення технології серед інших елементів повинен буде включати зміну методів управління дозріванням без використання екзогенних гормональних засобів стимуляції, тобто розробки екологічних методів імітації природного розмноження в керованих умовах заводів, а також інкубацію ікри в приклеєному стані (уникаючи обезклеювання і активного перемішування в ембріональному стані). Деякі кроки в цьому напрямі зроблені шляхом розробки керованого штучного нерестовища із забезпеченням оптимальних екологічних умов псевдо міграції плідників, можливостей щорічного очищення нерестового субстрату і вирощування личинки.

Питання для самоперевірки до розділу 5

1. Процеси проектування заводу осетрових підприємств.
2. Основні критерії вибору місця для будівництва осетрового заводу.
3. Інкубаційних цех.

6 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ ФОРЕЛЕВИХ РИБ

Сучасне форелевництво - високоінтенсивне господарство з концентрованим вирощуванням риби при забезпеченні оптимальних умов навколишнього середовища. Рівень інтенсифікації визначається кратністю обміну води в виробничих спорудах, застосовуваними кормосумішами і методами годування, часткою ручної праці, методами вирощування різних вікових груп форелі і іншими біотехнічних прийомів. Найбільший рівень інтенсифікації можливий при 10-кратному водообміні протягом години. Максимальні розміри ставків (басейнів), як правило, не перевищують 500 м². Форелеве господарство може бути повносистемним і неповно-системним. У повносистемному господарстві є всі категорії ставків (маткові, нагульні, вирощувальні), інкубаційний цех та інші споруди, що дозволяють здійснювати в одному господарстві весь цикл виробництва від ікри до товарної продукції. Такі господарства вирощують свій посадковий матеріал.

Неповносистемне господарство може бути відтворювальним комплексом, розплідником або нагульним господарством. У відтворювальному комплексі основною продукцією може бути ікра на стадії після запліднення або пігментації очей, підрощену молодь форелі, а також посадковий матеріал у віці цьогорічок і годовиків.

Залежно від кінцевої продукції змінюються співвідношення категорій ставків, призначених для утримання і вирощування ремонтно-маточного стада і посадкового матеріалу, потужність інкубаційного цеху. Відтворювальний комплекс повинен мати великі площі ставків для утримання і вирощування ремонтно-маточного стада, великий інкубаційний цех і ємності для підрощування і вирощування молоді. Необхідно передбачити велику кількість ємностей для проведення селекційно-плеємної роботи. У розпліднику для вирощування посадкового матеріалу використовують або привезену ікру, або ікру, отриману від власних плідників.

Основну площу займають вирощувальні ставки або басейни, садки для вирощування посадкового матеріалу. Ремонтно-маточне стадо форелі, як правило, вирощують і містять в басейнах на штучних кормах. У відтворювальному комплексі і розпліднику відсутні ємності для вирощування товарної форелі.

Нагульне господарство має нагульні ставки або басейни, садки, необхідне допоміжне обладнання, складські і житлові приміщення. Посадковий матеріал (цьогорічки або однорічки, дворічки) здобувають в риборозпліднику або повносистемному форелевому господарстві. Потужність форелевих господарств визначається кількістю води в джерелі водопостачання. Збільшення кількості вирощуваної форелі на одиницю води в одиницю часу можна досягти шляхом каскадного використання

води, оборотної системи водопостачання, аерації та оксигенації води, її очищення від органічних і механічних речовин.

Технологія розведення та вирощування форелі в повносистемному індустріальному форелевому господарстві включає наступні виробничі процеси:

- Формування, вирощування та утримання ремонтно-маточного стада.
- Переднерестовий утримання маточного стада.
- Збір статевих продуктів, осіменіння і запліднення ікри.
- Інкубація ікри.
- Витримування вільних ембріонів (передличинок).
- Підрощування личинок.
- Вирощування мальків і цьогорічок.
- Вирощування годовиків.
- Вирощування дворічок і товарної риби.
- Годування форелі різного віку.
- Лікувально-профілактичні заходи.
- Реалізація готової продукції та перевезення риб різного віку.

Для безаварійної роботи господарства необхідні самопливна система водопостачання і незалежне водопостачання всіх вирощувальних ємностей. Оборотноє водопостачання дозволяє використовувати для будівництва форелевих господарств джерела малої потужності, оптимізувати деякі параметри середовища, зменшувати забрудненість вододжерел шляхом відстоювання та очищення води. При оборотному водопостачанні самопливне водопостачання частково замінюється механічним за допомогою насосів або ерліфтів.

Форель - реофільна, оксигенофільна, стенотермна риба, вимоглива до температури, вмісту у воді розчиненого кисню і малому вмісту зважених речовин. При її вирощуванні вода повинна відповідати високим вимогам. Підготовка води залежить від джерела водопостачання. Серед різноманітних джерел можна виділити два типи:

- підземні (ключі, джерела, ґрунтові води, артезіанські свердловини);
- поверхневі (річки, струмки, озера, водосховища, канали та ін.).

У форелевництві для забезпечення інкубаційних і малькових цехів використовують переважно підземні джерела зі стабільною температурою води. Однак вода в них бідна киснем і містить велику кількість діоксиду вуглецю і заліза. Поверхневі джерела приносять велику кількість суспензій, мають значні добові та сезонні коливання температури, кількості кисню і діоксиду вуглецю.

У період інкубації особливу увагу слід приділяти стабільності температурного режиму води. Часто вдаються до підігріву води. В умовах прямого водопостачання підігрів великої кількості води вимагає великих витрат електроенергії і економічно не вигідний. Тому в основному

підігривають воду тільки для інкубаційного цеху. Постійно застосовують підігрів води лише при циркуляційному водопостачанні. Після кожного циклу вода проходить очистку, стерилізується, стабілізується по газовому та температурному режимам і використовується знову.

Водопостачання форелевих господарств. Норми водопостачання вітчизняних форелевих господарств значно змінилися. У 60-х рр. вважалося, що при наявності постійної витрати води в джерелі водопостачання в кількості 100 л / с можна отримувати з 1 га ставкової площі від 5 до 10 т товарної форелі, або 0,5-1,0 кг продукції з 1 м² (з 1 м³).

Якщо прийняти середню глибину форелевих ставків приблизно за 1 м, то обсяг води на умовному гектарі ставків складе 10 000 м³. При подачі на такий умовний гектар 500-1500 л / с повний водообмін може здійснитися за 2-6 годин.

При розрахунку обсягу ставків і басейнів при одноразовому використанні води виходять з того, що 1 л / с води, що подається має припадати на 1,2 м³ робочого об'єму ставка або басейну, тобто повний водообмін повинен відбуватися за 20 хв. У діючих форелевих господарствах, побудованих до 1975 року, водообмін в ставках здійснювався зазвичай за 4-6 р., тобто 4-6 разів на добу, а в кращих зарубіжних господарствах - 72 і навіть 96 разів на добу, тобто кожні 20-30 хв, причому вода, як правило, використовується від двох до чотирьох разів. При одноразовому використанні на 1 л/с води в американських господарствах отримують 70 кг форелі, а при чотириразовому - 160 кг. При цьому на 1 л / с можна довести щільність посадки до 27,3 кг / м³ (таблиця 6.1).

Товарна форель масою 200 г в залежності від температури води споживає різну кількість розчиненого кисню і потребує різну витрату води.

Співробітниками ВНПРХ на основі аналізу прогресивних технологій і власних висновків розроблені нормативи, відповідні інтенсивних методів розведення і вирощування форелі. У них рекомендується зміна води в вирощувальних і нагульних ставках за 20-30 хв, а в малькових басейнах за 8-10 хв, що може забезпечити отримання 50-60 кг/м³ рибопродукції.

Максимальна щільність посадки молоді форелі суттєво змінюється в залежності від середньої маси, температури води і кратності водообміну. У найбільшому форелевому господарстві (США) з площі ставків в 4 га отримують 600 т. форелі, або, при загальній витраті води 4 м³/с, по 150 т/га. При високій щільності посадки тут отримують 132 кг форелі на 1 л/с на рік. Рівень інтенсифікації в форелевництві поряд з іншими факторами, особливо годуванням, багато в чому визначається рівнем водопостачання або водообміну в рибоводних місткостях і якістю що надходить в них води, перш за все за вмістом кисню.

Таблиця 6.1 – Максимальна щільність посадки райдужної форелі при витраті води 1 л/с і температурі води 11°C

Довжина риби, см	Маса риби, г	Кількість форелі	
		екз./м ³	кг/м ³
2	0,11	50000	5,0
3	0,32	23000	7,36
4	0,755	11000	8,25
5	1,43	6800	9,7
6	2,55	5200	13,2
7	4,02	3700	14,9
8	6,00	2800	16,8
9	8,50	2100	17,8
10	11,70	1670	21,8
12,5	23,00	950	22,8
15,0	39,70	590	23,4
17,0	63,50	400	25,4
20,0	94,50	300	28,3
22,5	132,00	210	27,7
25,0	182,00	150	27,3

У сучасних форелевих ставкових господарствах форель вирощують при відносно низькому рівні водообміну і низьких щільності посадки (навантаження) - 5-10 кг / м³, або 50-100 т / га.

Висока якість підготовки води підвищити рівень інтенсифікації форелевництва в 10-15 разів у порівнянні з тим, що ми маємо в даний час. При водообміні 10-15 разів на годину реально отримати 150-160 кг молоді і товарної форелі з 1 м³ басейнів. Це дозволить вирощувати 100 т товарної форелі при навантаженні 10 кг/м³ на площі в 1 га, а при навантаженні 150 кг/м³ - всього лише на 0,07 га.

Подальше підвищення рівня інтенсифікації форелевництва можливо при застосуванні технічного кисню. Використання технічного кисню в форелевництві (оксигенація) відкриває нові можливості інтенсифікації виробництва риби. Якість води має важливе значення при вирощуванні форелі різного віку. Вода не повинна бути забруднена хімічними реагентами, але повинна бути прозорою і помірно жорсткою, тобто. утримувати певну кількість солей магнію і кальцію.

Формування і зміст ремонтно-маточного стада. Формування ремонтно-маточного стада починається з отримання і інкубації ікри, яку беруть у найбільш великих плідників з гарним екстер'єром і чітко вираженими статевими ознаками.

Вік плідників, які використовуються для відтворення в ставкових господарствах, повинен складати для райдужної форелі 4-6 років (самки),

3-4 роки (самці); для форелі камлоопс - 4-7 років (самки), 3-4 роки (самці); для форелі Дональдсона - 3-4 роки (самки), 2-3 роки (самці). В індустріальних господарствах на теплих водах виробники можуть бути на один рік молодший.

Маса незаплідненої ікринки повинна досягати 60-80 мг і більше. Ікра повинна мати інтенсивне оранжеве забарвлення. Ікру інкубують в апаратах різної конструкції. Найчастіше використовують лоткові апарати при закладці ікри в 1-1,5 шарі. В якості профілактичних заходів при підготовці води використовують фільтри (вапняні, піщано-гравійні та ін.), А також ультрафіолетове опромінення. Відбір загиблої ікри проводять при закладці ікри на інкубацію і після настання стадії пігментації очей (вічка).

Для відтворення залишають партії ікри з виходом ембріонів за період інкубації не менше 80%. Ремонтну групу форелі формують шляхом масового добору при досягненні певного віку. Основними показниками при відборі є середня маса тіла і хороші зовнішні ознаки (фенотипічні). Самок і самців можна вирощувати окремо. Маточне стадо комплектують з молодих особин які вперше нерестяться в нерестовий період, так як в цей час майбутніх плідників можна оцінити не тільки по екстер'єрних ознакам, а й за якістю статевих продуктів.

Маса відібраних риб повинна бути у райдужної форелі і форелі камлоопс не менше 800-1000 г, у форелі Дональдсона - 1,5-2 кг. При формуванні стада необхідно звертати увагу на темп зростання і плодючість риб, розмір ікринок і якість сперми. Робоча плодючість самок повинна бути не менше 2-3 тис. ікринок на 1 кг маси при розмірі ікринок не менше 4,5 мм. У самців обсяг разового еякуляту повинен становити більше 5 мл, активність сперми - 25-30 с. Сперма повинна бути густою, сметаноподібною, кремового кольору.

Маточне стадо форелі має складатися з самок масою від 1 до 3,5 кг і самців масою не більше 2,5 кг. Співвідношення самок і самців у стаді в ставкових господарствах при переводі молодих плідників в маточне стадо має становити 1: 3-1: 4, в індустріальних господарствах - до 1: 5-1: 10. Резерв самок повинен становити 50%, самців - 10%. Маточне стадо необхідно оновлювати щорічно на 25-30%.

Великі господарства містять 10-15% запасу плідників. Знайдено, що для вирощування 100 т товарної форелі необхідно мати 1 т плідників. Для нагулу плідників використовують ставки або басейни площею 150-500 м². Ставки можуть бути земляними або бетонованими з співвідношенням сторін 1: 5-1: 10, невеликим ухилом дна до центру і в напрямі водозливу, без застійних зон. В бетонованих ставках стінки можуть бути вертикальними або з невеликим ухилом. Середня глибина ставка дорівнює 1,2 м, максимальна - 2 м, рівень води в басейні - не менше 1 м. Подача води повинна здійснюватися широким потоком з перепадом 20-40 см, що дозволяє додатково аерувати воду і запобігати вільний догляд плідників в

систему водопостачання (канали).

Плідників можна утримувати в відгороджених ділянках струмків, річок. У цьому випадку створюється підпір води (набійки, греблями) для підвищення рівня до 1,0-1,5 м. Оптимальна норма витрати води в ставках - 2 л / хв на 1 кг риби. Щільність посадки плідників і старшої ремонтної групи залежить від якості води, гідрологічних умов і складу корму. У нормальних умовах утримання щільність посадки плідників масою 2-3 кг становить 1 шт на 3 м², масою 1-2 кг - до 1-2 шт / м². Щільність посадки ремонтної групи при середній масі риб 400-600 г становить до 10 шт/м². При використанні гранульованих кормів щільність посадки плідників можна збільшити до 5 шт/м², ремонтного стада - до 20 шт / м². Щільність посадки залежить від маси і інтенсивності водообміну.

Під час нагулу плідників найбільш сприятливою є температура води 12-16°C і вміст розчиненого у воді кисню, що дорівнює 9-11 мг / л. Для ремонтних груп верхня межа температури протягом короткочасного періоду може досягати 22°C. Бажано уздовж ставків висаджувати дерева, що охороняє воду від надлишкового прогрівання і сонячної радіації. Зміст маточного поголів'я в басейнах пов'язане з певними труднощами, постійним контролем, вимагає певного досвіду і високої кваліфікації рибоведа. При цьому можуть бути застосовані наступні щільності, зв'язані з витратою води.

Годувати плідників і ремонтне стадо потрібно різноманітно, легкозасвоюваним і поживним кормом. Основу тістоподібного раціону може становити яловича селезінка або нежирна бур'яниста риба з добавками продуктів тваринного і рослинного походження, вітамінів і антибіотиків. Кількість корму на добу становить 2-4% від маси тіла плідників.

Для годівлі ремонтно-маточного стада використовують і сухі гранульовані корми. Корм у вигляді густої пасти або вологих гранул розкидають невеликими порціями по поверхні води ставка не менше двох разів на добу. При цьому бажано використовувати кормороздавачі різної конструкції.

У період нагулу плідників і ремонтних груп ретельно стежать за їх здоров'ям, санітарно-гігієнічним станом ставків і газовим режимом води. Контрольні облови і зважування слід проводити один раз на місяць. Приріст ремонтного стада і 4-5-річних плідників за сезон повинен бути не менше 500 г, риб старшого віку - до 400 г.

За 1-2 дні до облови ставків форель перестають годувати. Потім рибу концентрують за допомогою бредня або вилікуши в зоні водоподачі і виловлюють сачком. Виловлених плідників поміщають в транспортну ємність і перевозять в переднерестові ставки (басейни). Рибу, що залишилася в ставку після повного скидання води вибирають з рибоуловлювача або рибозбірної канами.

При облові і пересадці плідників визначають фізіологічний стан

форелі. Це дозволяє правильно містити рибу в переднерестовий період, коли відбувається остаточне формування і дозрівання статевих продуктів. Ці роботи краще проводити при низькій температурі води (5-10°C). Період нагулу закінчується за 1,5 місяці до дозрівання, при низьких температурах - за 3-4 місяці до нересту. У господарствах, де нерест проходить в грудні-лютому, нагул форелі закінчується в кінці жовтня.

Ці терміни в залежності від температури води та інших умов можуть бути зміщені і змінені. Переднерестовий період, не дивлячись на його короткочасність, дуже важливий.

У цей час відбувається зростання, формування і дозрівання статевих продуктів. Якість статевих продуктів можна значно поліпшити, якщо в цей період забезпечити сприятливі умови утримання, в першу чергу - хорошу проточність і повноцінне живлення.

У ставках з великою проточністю якість ікри у плідників краще, нерест настає раніше, сперматозоїди більш життєздатні. У переднерестовий період плідників і ремонтну групу, що дозріває в поточному році, містять в бетонованих ставках або басейнах площею до 200 м² з співвідношенням сторін 1: 10-1: 20 і глибиною води 0,8-1,0 м. Необхідно передбачити можливість поділу водойм на відсіки площею по 20-30 м² за допомогою сітчастих або рейкових поперечних перегородок. Витрата води має становити 3 л / хв на 1 кг маси плідників. Водообмін повинен здійснюватися за 20-30 хв. Температура води повинна бути дорівнює 6-12°C, вміст розчиненого у воді кисню - 10-12 мг / л. Щільність посадки може становити 30 кг / м².

У цей період корм потрібно задавати з розрахунку 0,5-1,5% маси тіла плідників і 2-3% маси тіла особин ремонтної групи по 1-2 рази на день. Необхідно регулярно спостерігати за температурним і газовим режимами.

Бажано використовувати сухі гранульовані корми. У нерестовий період необхідно створювати такі умови, щоб отримати якісні статеві продукти. Тривалість нерестового періоду становить 2-3 місяці і більше. У цей час плідників неодноразово сортують за ступенем зрілості, що навіть при самому щадному режимі призводить до стресу.

В результаті до кінця нересту з'являється багато травмованих особин з великою кількістю порожнинної рідини і крові. Доцільно відціджувати статеві продукти із застосуванням анестезуючих речовин, наприклад хінальдіна. Плідників в приспаному стані легко оцінити по екстер'єрних ознакам і вибраковувати з неякісними статевими продуктами.

По мірі наближення нересту риби стають неспокійними, плавають парами (при спільному утриманні самок і самців) або підходять до розділової решітці в відсіках. У цей час необхідно візуально спостерігати за поведінкою риби і контролювати температуру води.

За два тижні до нересту плідників сортують за віком і статтю і розміщують в спеціальні басейни або канали, розділені ґратами на

відсіками, площею від 5 до 100 м² і глибиною води 1 м. У місцях водоподачі басейни закривають ґратами або сітчастим екраном, щоб запобігти вистрибування риби.

Рівень водообміну в басейнах повинен становити близько 20 хв, в відсіках каналів і ставках - 1 година. Щільність посадки самок в басейни залежить від водообміну і абіотичних факторів середовища.

Температура води в нерестовий період повинна становити 6-12 °С без різких коливань протягом доби. Вміст кисню у воді слід підтримувати на рівні 9-10 мг/л. При зменшенні кількості кисню в воді щільність посадки зменшують або за допомогою технічних засобів (аерації) підвищують його вміст.

До початку дозрівання в нерестовий період виробники отримують повноцінний вітамінізований корм. У гранульованих кормах частку преміксу збільшують в два рази, в пастоподібні корму вводять комплекс вітамінів Е, В12, С. Добова доза гранульованого корму не повинна перевищувати 0,5% маси тіла, пастоподібного корму - 1% маси тіла. Риб годують двічі на добу.

Для огляду плідників відгороджують ґратами 1/3 площі басейну у напрямку від витoku до притоку. Простір, в якому концентрують плідників, слід зменшувати під час перегляду самок і розміщення їх за ступенем готовності до виціджування в інших басейнах або відсіках каналів (ставків). Сортують самок в ємкостях об'ємом 0,1 м³ при шарі води до 0,3 м, додаючи анестезуючу речовину.

Розсортованих особин направляють до відповідних басейнів по похилих лотків (гідрожолоб), покритих поліетиленовою плівкою, або переносять в ємкостях з водою (рибоводних носилках).

На початку нересту контроль можна здійснювати один раз в 10 діб, з появою зрілих самок - один раз в 7 діб, а в період масового нересту - через кожні 3-5 доби. Ретельний контроль необхідний для того, щоб виключити перезрівання ікри, так як перезріла ікра має низьку запліднюваність і життєстійкість. Зріла ікра вільно переміщається в порожнині тіла і легко виділяється при згинанні тіла або легкому прогладжуванні черевця у напрямку до статевого отвору.

Самок сортують на три групи: зрілих, близьких до зрілості і тугих (далеких від дозрівання). Від зрілих самок ікру отримують в той же день або на наступний. Близькі до зрілості особини мають м'яке черевце, однак ікра при легкому прогладжуванні не виділяється. Цю групу самок переглядають через 5-7 доби. Тугих самок можна переглядати через 10-14 діб при температурі води 5-7°C і не рідше одного разу на 10 діб при температурі 7-11°C. Контроль за самцями не ведуть, так як вони дозрівають на 0,5-1 місяці раніше самок і завжди є в необхідній кількості.

Якщо нерестовий період триває не більше 0,5 місяця, плідників не годують; якщо більше 0,5 місяця, то застосовують обмежену годівлю, тобто

годують риб 2-3 рази в тиждень, особливо риб, далеких від дозрівання. Добова норма корму становить 0,5-1% маси тіла і видається за 1-2 прийоми.

Годівлю припиняють за 2 дні до сортування риб і отримання від них статевих продуктів. На другий день після нересту відновлюють годування плідників.

При сортуванні плідників необхідно звертати увагу на форму тіла, розвиток мускулатури, величину голови і забарвлення. Тіло повинно бути валькуватих форм з досить м'ясистою і округлою хвостовою частиною. Плавці повинні бути добре розвинені, голова співмірна іншим частинам тіла, забарвлення - яскравою, типовою для шлюбного періоду.

Слід відбракувати виснажених, хворих і травмованих риб з викривленням хребта, катарактою очей, тонким і плоским хвостовим стеблом, недорозвиненими зябровими кришками, гепатомою печінки (її легко встановити при прощупуванні).

У ремонтній групі (до моменту першого нересту) відбракування підлягають особини зі слабо вираженими статевими ознаками, прогонистою формою тіла, сріблястим забарвленням. Коефіцієнт вгодованості у різних форм форелі при ставковому методі змісту повинен бути не менше 1,3-1,5, при індустріальному - до 2.

Підбір плідників за віком, якості статевих продуктів впливає на запліднюваність ікри, життєстійкість потомства, особливо в ембріональній і постембріональній періоди життя. Найбільш якісну ікру отримують від самок райдужної форелі, форелі Дональдсона і форелі камлоопс у віці 4-6 років, молочко - від самців у віці 3-4 років.

Менш якісні статеві продукти спостерігаються у вперше нерестуючих особин і старих плідників. Тому поєднання самок і самців, які продукують якісні статеві продукти, дає потомство з більш високою життєстійкістю, ніж при використанні молодих і старих самок з самцями середнього віку. Як правило, самців старше 4-5 років в матковій череді не залишають. Таким чином, стадо самців має оптимальний віковий склад.

В індустріальному рибництві кращі результати дає поєднання 3-4-однорічних самок з самцями другого нересту (3-однорічні), хоча можливе використання і вперше нерестуючих особин. Необхідно ретельно контролювати якість статевих продуктів у кожній віковій групі. Для рибоводних цілей не можна використовувати перестиглі або недостиглу ікру, а також дрібну і отриману від самок з великою кількістю порожнинної рідини і крові. Доброякісні молоки мають білий колір і густу консистенцію. Водянисті або сироваткові, а також з домішкою крові і слизу молоки використовувати не можна.

Самці в процесі нересту можуть бути використані неодноразово (до 6 разів) з інтервалом 4-6 діб (не менше 30-40 градусоднів).

Для візуального контролю за якістю ікри і сперми доцільно застосовувати роздільний метод збору статевих продуктів. Ікру і сперму від

кожного виробника відціджують в окремий посуд, потім їх змішують в загальній місткості. Тим самим досягається більш ретельний контроль за якістю ікри і сперми і виключається можливість попадання в партію недоброякісної ікри або запліднення ікри поганимимолоками.

Отримання статевих продуктів і інкубація ікри. Збір ікри і сперми. Ікру і сперму у плідників отримують шляхом виціджування із застосуванням анестезуючих речовин. В якості анестезуючих засобів застосовують з'єднання ефіру, похідних барбітуратових кислот, альдегідів, моноуридів, уретанів і ін. Найбільш доступним і досить ефективним засобом є хінальдін. Його застосовують в концентрації 1: 10 000-1: 50 000. Розчин можна вважати ефективним, якщо усиплення форелі відбувається протягом 1-2 хв і повернення до нормального стану - через 2-5 хв після приміщення в проточну воду. Розчин готують наступним чином: 1 мл хінальдіна розводять в 10-20 мл етилового спирту або ацетону і суміш заливають в ємність з 4-5 відрами води (45-50 л).

Ікру відціджують в сухий емальований або пластмасовий посуд з марлевою серветкою. В одну посудину збирають ікру від 5-10 риб з таким розрахунком, щоб ікра займала не більше 2/3 ємності. Потім ікру запліднюють спермою не менше ніж від 3 самців, яку відціджують безпосередньо на ікру або спочатку в окремі сухі стаканчики (бюкси), попередньо переконавшись в її хорошій якості. Щоб не затримувати процес запліднення, виціджування ікри і сперми слід проводити паралельно.

При цьому якість сперми у самців може бути визначено заздалегідь, оскільки вони дозрівають на 1-1,5 місяці раніше, ніж самки. При правильному змісті самців доброякісність сперми зберігається протягом тривалого часу. Час виціджування ікри і сперми до їх змішування не повинна перевищувати 5-10 хв.

Ікру і сперму обережно, але ретельно перемішують пучком пір'я або рукою, потім доливають воду або запліднюючий розчин і відразу ж перемішують. У цей момент і відбувається процес запліднення - проникнення сперматозоїда в ікринку через мікропіле.

В якості запліднюючих розчинів використовують розчин Хаморі, що складається з 6 г хлористого натрію, 0,2 г хлористого кальцію і 4,5 г сечовини, розчинених в 1 л чистої прісної води. В Японії широко використовують для цих цілей фізіологічний розчин (0,85% -ний розчин NaCl) і запліднює розчин (9,04 г / л NaCl, 0,24 г / л KCl і 0,26 г / л CaCl₂), а також ізотонічний розчин NaCl з додаванням молока.

Запліднюючі розчини в кілька разів збільшують рухливість сперматозоїдів і час відкриття мікропіле, тобто сприяють підвищенню ступеня заплідненості ікри. Після додавання води або запліднюючого розчину ікру залишають у спокої на 3-5 хв і потім починають відмивати від порожнинної рідини, залишків сперми і органічних домішок.

Для цього періодично зливають воду після перемішування ікри і

додають свіжу воду. Воду доливають в посудину з його стінок, щоб не наражати на ніжну ікру на початку ембріонального розвитку механічних впливів.

Відмивання триває до тих пір, поки ікра не стане чистою і ікринки не будуть прилипати до стінок і дна посудини. Прилипання ікринок пов'язано з посиленням всмоктуванням води під оболонку ікринки, тобто проходженням процесу набухання.

Крім вищіджування плідників вручну існують і інші способи отримання статевих продуктів, наприклад за допомогою повітря. Для цього гіпотермічну голку з'єднують з велосипедним насосом і вводять її нижче черевних плавників в порожнину тіла самки.

Туди поступово нагнітають повітря, і дозріла ікра вільно виходить через генітальний отвір. Після звільнення порожнини від ікри повітря обережно видаляють через трубку з тіла шляхом відсмоктування. Таким же методом отримують і молочко, тільки трубку вводять в статевий отвір і сперма надходить в пробірку.

Відмиту ікру зливають в тази і залишають в них протягом 2-3 г. для завершення процесу її набрякання. При відсутності проточної води періодично (через 20-30 хв) замінюють воду в тазах. При наявності водопроводу воду через гумовий шланг подають на дно ємності з ікрою. Набухання ікри слід проводити при розсіяному світлі в затемненому приміщенні і в повному спокої.

В результаті набухання обсяг ікринки збільшується на 15-20%, а маса - на 16%. Зручно проводити набухання в подвійних тазиках, вкладених один в іншій. Внутрішній посуд має перфороване дно. Якщо ікра призначена для перевезення в інші господарства, то період набухання повинен бути збільшений до 2 годин.

Інкубація ікри. Її здійснюють в спеціальних інкубаційних апаратах, які ділять на два типи: горизонтальні (лоткові) і вертикальні. У апаратах горизонтального типу рамки з ікрою розташовані послідовно в горизонтальній площині, вертикального типу - у вертикальній площині. Найбільш поширеними в форелевих господарствах є лоткові апарати системи Аткинса, Шустера, Вільямсона, Ропшинських і ін. В інкубаційних апаратах горизонтального типу на 1 м² площі розміщують до 45-60 тис. ікринок форелі при витраті води 20-40 л / хв на 100 тис. ікринок.

Апарат Коста являє собою ящик, який може виготовлятися з дерева, глазурованої глини, листового заліза. На внутрішній стороні ящика приблизно на висоті 5 см від дна є виступи, на які кладеться дерев'яна рамка, обтягнута металевою сіткою з вічком розміром 18x3,5 мм. На рамці в один шар розміщують ікринки форелі та лосося.

Апарати Коста зазвичай встановлюють на підставках в сходовому порядку декількома групами. У кожену групу входять 4-6 апаратів, що постачаються водою від одного крана. Вода, що надходить в верхній апарат,

проходить над ікрою і через зливний носик надходить в розташовані нижче апарати. Робоча ємність апарату становить 2-2,5 тис. ікринок, витрата води -0,6 л/хв. Апарат простий у виготовленні і обслуговуванні. Недолік в його малій потужності (рис. 6.1, 6.2).

Апарат Шустера (каліфорнійський) складається з двох ящиків, виконаних з листового заліза. Зовнішній ящик (50x30x18 см) має глухі стінки і дно. Внутрішній ящик (40x29x12 см) має дно з металевої сітки з вічком 18x3,5 мм. Він вставляється в зовнішній таким чином, щоб його зливний носик висувався в стічний носик зовнішнього ящика. Вода з крана надходить в зовнішній ящик (проміжок в 10 см між стінками ящиків), а потім знизу - у внутрішній ящик, омиває на шляху лежачі на сітчастому дні ікринки і скидається вгору через зливний носик.

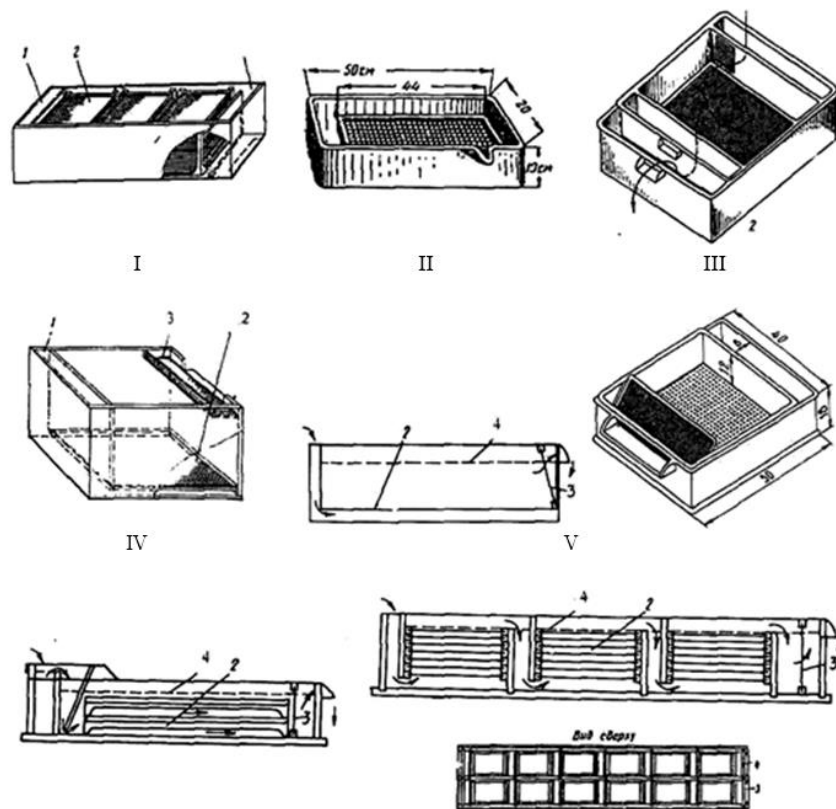


Рисунок 6.1 – Інкубаційні апарати горизонтального типу: I - Аткинса, II - Коста, III - Рюккель-Вацек, IV - ящиківий, V - Шустера (каліфорнійський), VI - ропшинський, VII - Вільямсона; 1 - водоприймальна камера, 2 - інкубаційна рамка (сітчасте дно), 3 – запобіжні ґрати, 4 – рівень ВОДИ

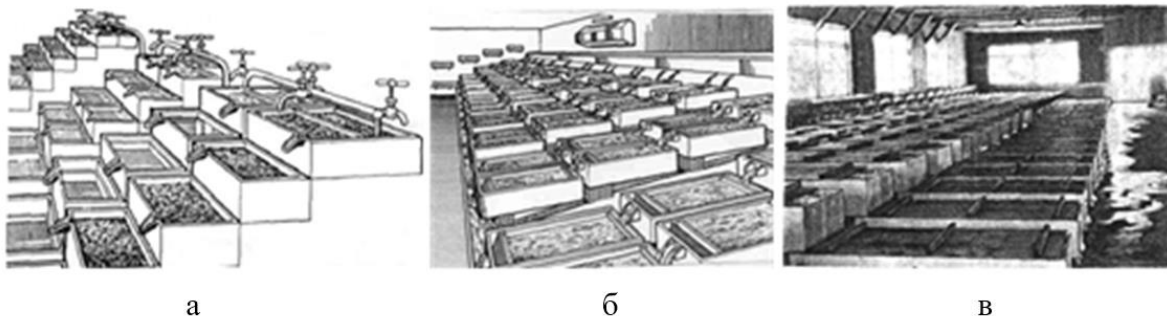


Рисунок 6.2 – Розміщення апаратів горизонтального типу:
а - Коста; б - Шустера; в – Аткінса

Апарати Шустера, як і апарати Коста, встановлюються в сходовому порядку групами. У кожену групу входить не більше п'яти апаратів. При витраті води 2-3 л/хв на групу ікра, що лежить в нижніх апаратах, забезпечується необхідною кількістю кисню. Потужність складає 5-6 тис. ікринок лосося, витрата води - 1 л/хв. Іноді використовують апарати, розміри яких збільшені. Розміри зовнішнього ящика в них складають 100х60х18 см, а внутрішнього – 80х58х12 см. Площа апарату збільшується в чотири рази, а потужність досягає 20-24 тис. ікринок лосося.

Апарат Рюккель-Вацека. Має кілька більший розмір у порівнянні з апаратом Шустера (56х45х19 см) і відповідно велику потужність по ікрі (20-40 тис. ікринок), а також кругову циркуляцію води, яка створюється завдяки наявності, крім сітчастого дна, ще сітчастої нижньої частині бічних стінок. Це дозволяє краще обмивати ікриночки. Витрата води в апараті становить 4 л/хв. Застосовується в Чехословаччині та інших західних країнах.

Апарат Аткінса. Являє собою дерев'яний ящик розміром 1,6х0,35х0,4 м. Конструктивно близький до лоткового апарату. Ікра інкубується в чотирьох стопках, що складаються з 15-20 рамок розміром 32х32 см. Кожна рамка вміщує в один шар 2,5-3,0 тис. ікринок.

В апарат можна завантажувати до 200 тис. ікринок. Дві протилежні сторони бортиків кожної рамки суцільні, а дві інші мають вирізи перпендикулярно току води. Витрата води в апараті становить 12-15 л/хв (1-1,5 л/с на 1 млн. ікринок). Перед вилупленням личинок для зменшення їх щільності, частину рамок виймають і поміщають в запасні лотки.

Апарат Вільямсона є дерев'яний або бетонний жолоб з 3-6 відділеннями. Довжина його доходить до 6 м, ширина - 0,4 м і висота - 0,5 м. Перегородки, що утворюють відділення, встановлено так, що одна з них, що знаходиться ближче до притоку води, не доходить до дна жолоба на 5 см, а інша, що знаходиться ближче до витоку, наглухо закриває дно жолоба, але

не доходить до верхнього краю на 5 см.

Таким чином, надходить з крана в апарат вода циркулює в кожному відділенні по вертикалі (зверху вниз або знизу вгору) через рамки, рівномірно омиваючи ікринки, і скидається через зливний носик. У кожне відділення поміщають по сім рамок. На кожену рамку розміром 45x55 см поміщають в один шар 5 тис. ікринок лосося. Нижня рамка знаходиться на відстані 6-7 см від дна.

У одній торцевій стінці відбувається водоподача, в іншій - скид води. У задній торцевій стінці поміщається решітка, що оберігає винос ікри. Ікра інкубується на рамках, покладених стопками.

Жолоби можна встановлювати з залежним водопостачанням, стикуючи їх по два або три з торцевих сторін. Потужність апарату залежить від числа відділень і становить 100-200 тис. ікринок. Витрата води з трьома відділеннями - 5-15 л/хв, з шістьма - 10-30 л/хв. Зазвичай жолоби встановлюють спарено.

Лотковий апарат американського типу. Виготовляється переважно з дерева (рис. 6.3). Розмір лотка становить 4,8x0,35x0,170 м (на наших заводах - 3,0x0,5x0,25 м), розмір кожної з чотирьох рамок - 700x350 і 600x495 мм. Одна рамка вміщує 8-19 тис. ікринок форелі. Подача і скидання розміщені в протилежних кінцях лотка. На відстані 15 см від початку і кінця лотка вставляють вертикальні запобіжні сітки з вічком розміром 2 мм. Витрата води в апараті становить 6-8 л/хв.

Лотковий інкубаційний апарат шведського типу. Складається з склопластикового лотка довжиною 2240 мм, шириною 490 мм, висотою 215 мм і глибиною 165 мм. В інкубаційному лотку встановлюють чотири інкубаційних ящика розміром 470x470 мм і корисною площею 0,14 м². Інкубаційні ящики мають перфороване дно і похилу стінку.

Вода проходить через перфороване дно, омиває ікринки, а потім йде через верхню перфоровану зону стінки ящика.

Кожен інкубаційний ящик вміщує від 8,5 до 10,5 тис. ікринок, а сам інкубаційний лоток - від 34 до 42 тис. ікринок. В апаратах такого типу зручно проводити всі операції з ікрою, а також витримувати вільних ембріонів і підрощувати личинок до повного переходу на активне живлення. Апарати можна розташовувати один над іншим спарено (два зверху, два знизу). Витрата води складає 0,005 л/с на 1 тис. ікринок або від 0,17 до 0,2 л/с на один інкубаційний лоток.

Ропшинський лотковий апарат - простий у виготовленні, легкий в обслуговуванні, складається з лотка розміром 107x50x23,5 см. Лоток прикривається кришкою. Ікру розміщують на чотирьох рамках, встановлених одна над іншою. В апарат завантажують до 20 тис. ікринок (по 5 тис. шт на кожену рамку). Апарати встановлюють східчасто в 2-3 яруси. Витрата води складає 0,1-0,2 л/с.

Апарати вертикального типу. В даний час інкубаційні апарати

вертикального типу набули великого поширення в промисловому рибництві. З апаратів вертикального типу широко використовуються «Енваг», «Ріттал», «Стелажі», апарати Вейса, ІВТМ і ІМ. Апарати вертикального типу більш економічні по використанню води, площі та об'єму інкубаційного приміщення. На 1 м² інкубатора можна розмістити до 600-1000 тис. ікринок. Витрата води можна зменшити до 4-5 л/хв на 100 тис. ікринок.

Інкубаційний апарат ІВТ представляє собою затемнену двосекційну шафу етажерочного типу. Усередині нього в спеціальних гніздах розташовані власні інкубаційні апарати - кювети з рамками, які спираються на роликоопори. Кожна секція має незалежну водоподачу. Під час вилучення будь-якого апарату водопостачання не порушується.

Вода подається зверху, проходить послідовно через всі секції апарату і відводиться в каналізацію. Ікра в ІВТ розміщується на сітках рибоводних рамок інкубаційних апаратів. У ІВТ передбачається як інкубація ікри, так і короткочасне витримування вилупилися ембріонів.

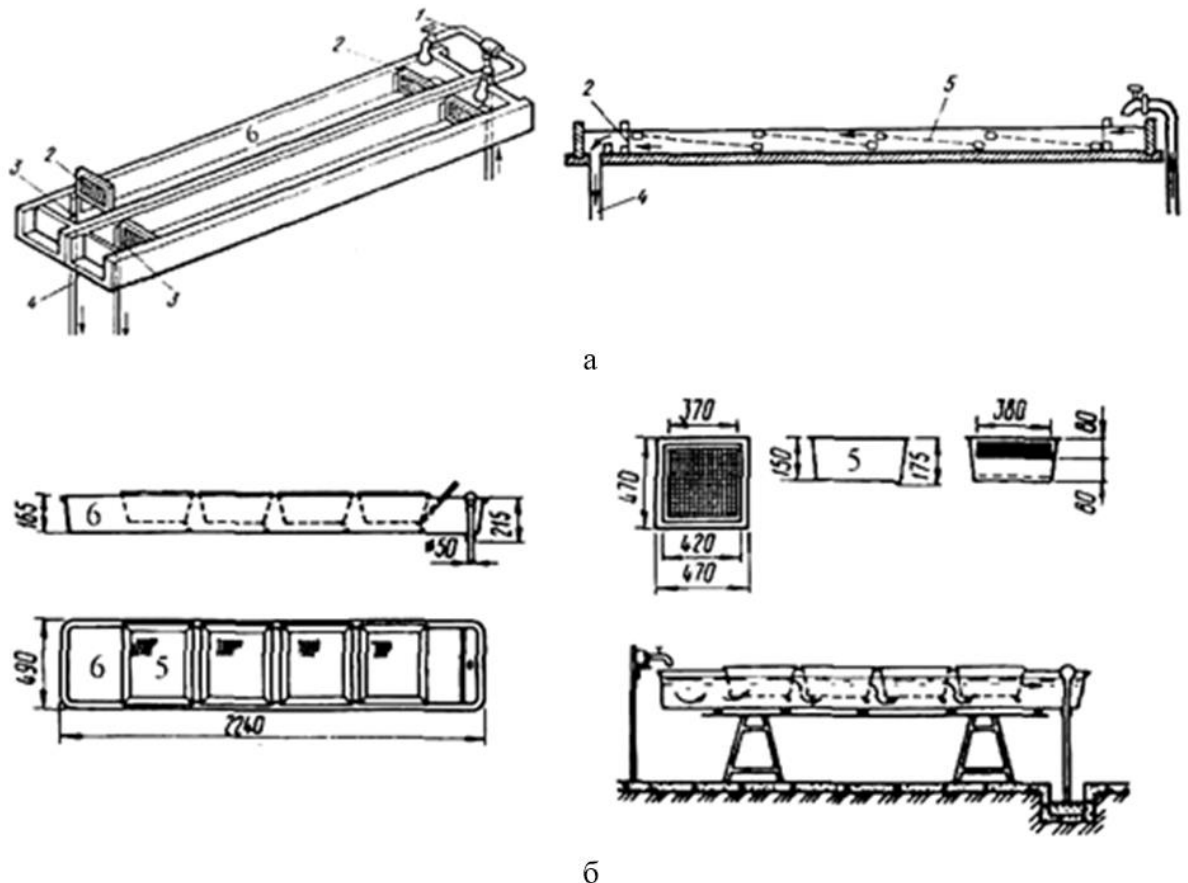


Рисунок 6.3 – Горизонтальні інкубаційні апарати:

а - лоткові апарати американського типу, б - лоткові апарати шведського типу; 1 - водоподача; 2 – запобіжна сітка; 3 рівневий патрубок; 4 - скид води; 5 - інкубаційні рамки; 6 - інкубаційний лоток

Інкубаційний апарат ІВТМ (модернізований) являє собою двостулкову шафу, всередині якого в спеціальних гніздах на роликоопорах

розташовані власне інкубаційні апарати - кювети з рамками (рис. 6.4). Апарат вміщує дві стопки кюветів по 7 шт кожна. Норма завантаження в апарат - 280 тис. ікринок. Розміри кювету складають 600 x400x80 мм, площа - 0,38 м². Загальна витрата води дорівнює 6-10 л/хв. Загальна маса апарату - 180 кг, габарити -750x945x1530 мм.

Принцип струму води в апараті збережений горизонтальний. З приймальної секції вода надходить через перегородки в камеру, потім під рибоводну рамку з ікрою і, проходячи через похилу запобіжну сітку, стікає в зливний жолоб, з якого через канали потрапляє в водоприймальну камеру розташовану нижче кювету.

Для очищення і мийки кювету є спеціальний отвір. Після вилуплення інкубаційні рамки виймають, деякий час витримують личинок в кюветах, а потім пересаджують в басейни.

Інкубаційний апарат ІМ (конструкції А.Н. Канідьєва) складається з трубчастої рами-каркаса, в якій розміщуються 10 ємностей для ікри (по 5 шт в кожній секції). Кожна ємність складається з двох циліндричних судин, вкладених один в іншій. Внутрішній посудину, що має сітчасте дно з нержавіючої сітки з осередками розміром 2x2 мм, призначений для багат шарового розміщення інкубуємої ікри форелі або лосося.

Сітчасте дно внутрішнього судини відстоїть на 1,5-2,0 см від основного днища зовнішнього судини. У центрі останнього є жорстко закріплена урівнена труба, яка служить для збору відпрацьованої води і подачі її в нижче лежачу ємність. Для запобігання виносу личинок з апарату на трубу надягають сітчастий ковпак з вічком розміром 1,5-2 мм. Діаметр ковпака на 1,5-2,0 см більше діаметру труби.

Запліднену і промиту ікру розміщують на сітчастому дні внутрішньої судини навколо водозливної труби 10-15 шарами товщиною 6-8 см. Загальна кількість ікри, що входить в одну ємність, досягає 30 тис. ікринок. Потужність апарату становить 300 тис. ікринок. Для кожної вертикальної секції з п'яти ємностей є свій водоподаючий кран.

Вода надходить на кришку ємності, стікає з неї і проходить між стінками ємностей, проходячи знизу вгору через шар ікри. Потім вона зливається через огорожувальну сітку в трубу, з якої потрапляє вже на кришку нижчележачій ємності. З нижньої, останньої ємності вода надходить в піддон, а з нього йде в каналізацію. Апарат компактний, зручний в експлуатації.

Висування кожної ємності з каркаса роблять незалежно від інших, що дозволяє вести контроль за розвиваючою ікрою і проводити профілактичну обробку ікри. Апарат можна виготовляти з листового заліза, склопластику або алюмінію. Встановлено, що принципово нова конструкція інкубаційного апарату, що дозволяє імітувати природні умови інкубації ікри лососевих риб в висхідних токах води так само, як в нерестових гніздах, дає можливість значно знизити відхід ікри, зменшити витрату води

і виробничу площу в 6-10 разів, а також скоротити трудові витрати в 5 разів у порівнянні з лотковими апаратами.

Інкубаційний апарат «Ріттал» складається з прямокутних кювет, розташованих одна над іншою (рис. 6.5). Розмір кювет становить 60x58x8,5 см. У кожному кюветі є неглибока сітчаста рамка, розташована всередині неї. Дно піднесено на 1,5 см над підставою кювети. Апарати монтують групами вертикально.

Вода, яка живить інкубаційний апарат, надходить у верхню кювету з боку задньої стінки, проходить через сітчасте дно внутрішньої рамки і омиває ікру, потім переливається через її передню стінку і відводиться по каналу в задню частину апарату, звідки надходить в розташований нижче апарат. Інкубаційні апарати «Ріттал» розміщують вертикально по 10 шт в ряд. Кожен апарат розрахований на інкубацію 10 тис. ікринок кети.

Вертикальний апарат «Стелажі» можна розміщувати у вигляді стелажів або шаф.

Апарат Вейса призначений для інкубації ікри, в першу чергу коропа і сигів, хоча в ньому можна інкубувати обесклеєну ікру судака, ляща і щуки. Він являє собою циліндр зі скла (оргскла), звужується з одного боку на конус, в кінці якого вставляється коркова або гумова пробка, а центр пробки - трубка, на яку надівається водоподаючий шланг.

У ньому також можна успішно інкубувати ікру лосося і форелі, але попередньо дещо модернізувавши його. Модернізація полягає в розміщенні всередині судини круглої металевої решітки з вічком розміром 2-3 мм біля основи конуса, що дозволяє рівномірно омивати ікринки водою, створювати умови спокою, оберігаючи їх від механічного впливу. Іноді на сітку практикують поміщаючи шар дрібного гравію. В один апарат Вейса об'ємом 8 л можна завантажувати до 45 тис. ікринок форелі. Витрата води може становити 30 мл/с на початку інкубації і доходити до 50-100 мл/с в завершальний період. Подача води повинна бути відрегульована так, щоб ікра перебувала в спокійному стані. Застосування апаратів ємністю до 80 л дозволяє інкубувати в одному апараті до 750 тис. ікринок. Оснащення цеху апаратами Вейса збільшує його продуктивність в кілька разів і суттєво економить площу інкубаційного цеху, займану апаратами.

Апарат Вейса являє собою металевий ящик прямокутного перетину зі з'ємною передньою стінкою герметично прикріплюється за допомогою болтів. Дно апарату виготовлено з дошок товщиною 5 см. На відстані 5 см від дна з внутрішньої сторони бічних стінок укріплені дві смуги з кутового заліза - вони служать опорою для рамок з ікрою. Вода в апарат потрапляє через трубку, що проходить через центр дна. Для рівномірного розподілу води трубка закінчується Т-подібним наконечником (рис. 6.6).

Апарат встановлюється на брусках перетином 40x40x30 мм. Після укладання рамок з ікрою передню стінку герметично закріплюють, включаючи воду. Потужність апарата становить 130 тис. ікринок.

Недоліком даного апарату є відсутність постійного візуального спостереження за ікрою. Облік ікри і догляд за ікрою під час інкубації. Облік ікри проводять ваговим і об'ємним способами.

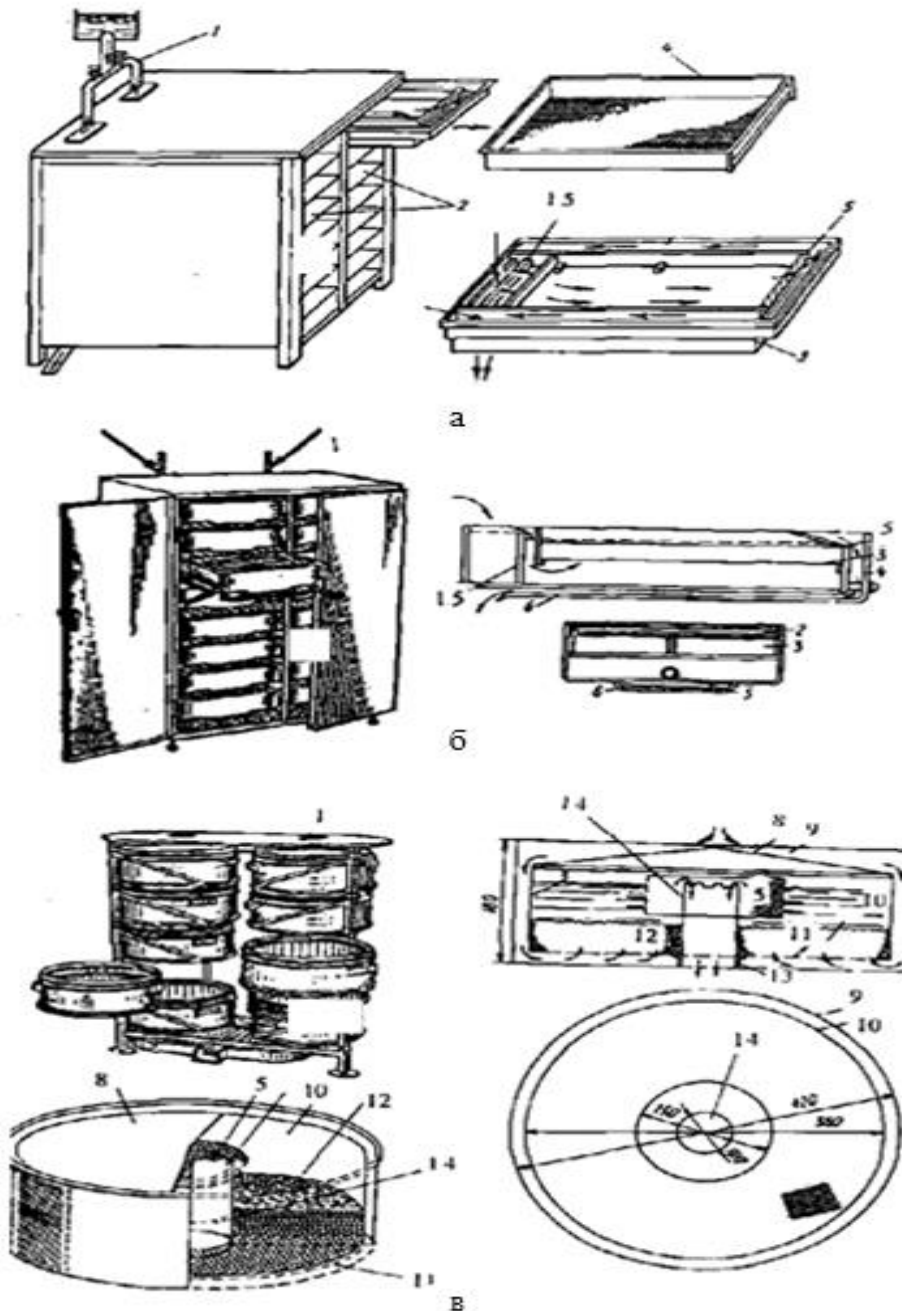


Рисунок 6.4 – Апарати вертикального типу: а - ІВТ, б - ІВТМ, в - ІМ;
 1 - водоподача; 2 - каркас; 3 - кювети; 4 – інкубаційна рамка; 5 – запобіжна сітка; 6 - викид води; 7 - перегородка; 8 - конусна кришка; 9 - зовнішній посуд; 10 - внутрішній посуд; 11 – сітчасте дно; 12 - слой інкубуємої ікри; 13 - упори; 14 - рівнева труба; 15 - перегородка

Більш зручним є об'ємний спосіб. Ікру розкладають мірної ємністю на інкубаційні рамки апаратів горизонтального типу в 1-2 шари, а

вертикального типу - в 5-25 шарів.

Після розміщення ікри ще раз остаточно відбирають загиблі ікринки, проводять профілактичну обробку ікри купанням в розчині формаліну в концентрації 1: 2000 при експозиції 10 хв або в розчині хлору в концентрації 1:30000 при експозиції 10 хв. Для відбору мертвої ікри використовують спеціальні рибальські пінцети, груші зі скляною трубкою з внутрішнім діаметром не менше 5-8 мм, сифони та інші пристрої різної конструкції.

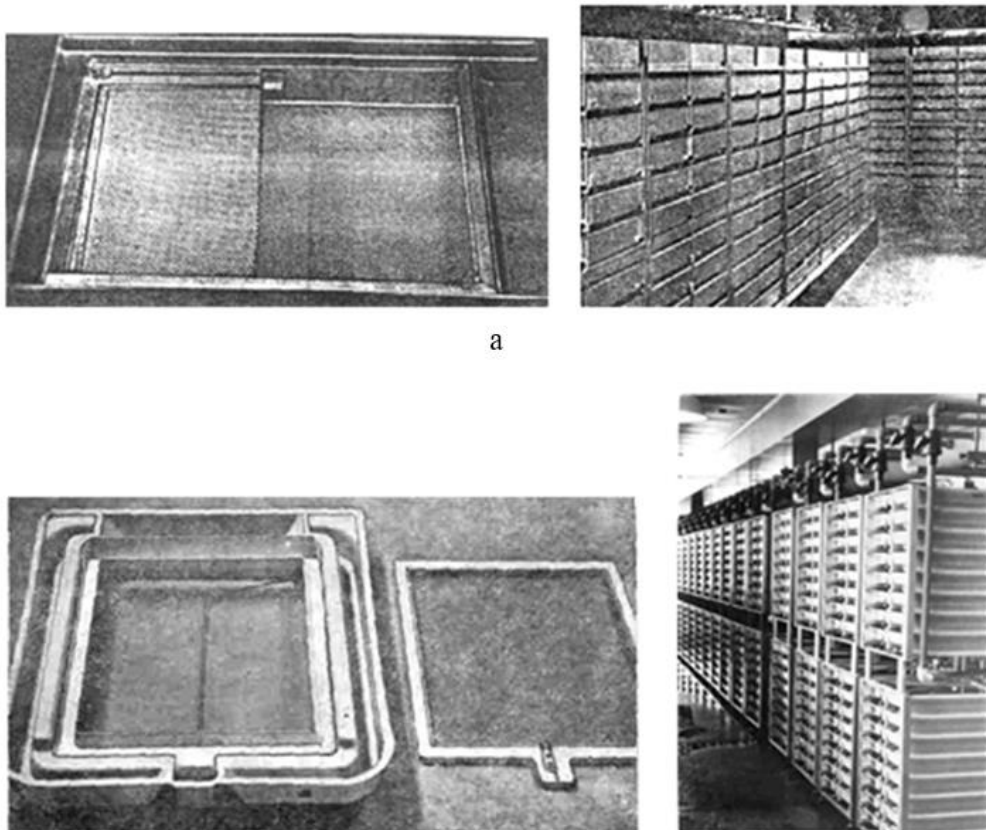


Рисунок 6.5 – Апарати вертикального типу «Ріттал» (а) і «Стелажі» (б)

У інкубаційні апарати повинна постійно надходити чиста, відстояна (фільтрована) вода необхідної температури (6-12°C), яка не містить суспензій, які, осідаючи на ікру, ускладнюють її подих.

Якщо вода має велику кількість суспензій, то слід додатково встановлювати ватно-марлеві фільтри, які періодично, у міру забруднення, змінюють.

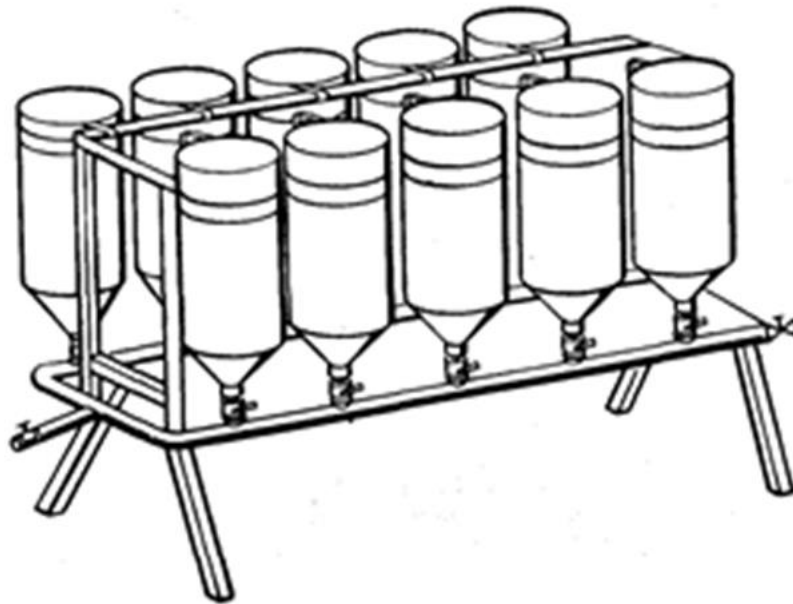


Рисунок 6.6 – Установка апаратів Вейса для інкубації ікри форелі

При підігріві води ведуть строгий контроль за вмістом вільного азоту, насичення якого в період інкубації не повинно перевищувати 105%.

У період інкубації стежать за забезпеченням безперервної подачі води і її якістю, здійснюють контроль за температурою води. Щотижня визначають вміст розчиненого у воді кисню і сольовий склад води. При накопиченні зважених часток на ікрі її необхідно промивати під слабким струменем води (з лійки) на стадіях зниженою чутливості до механічних впливів. До стадії початку пігментації очей промивання ікри слід проводити тільки у разі крайньої необхідності і з великою обережністю. Інкубація ікри повинна проходити в темряві, тому інкубаційні апарати закривають кришками, фарбують в темний колір, затемнюють приміщення. Все рибоводні операції (відбір ікри, промивка, завантаження та ін.) повинні проводитися при слабкому освітленні.

У період інкубації перевіряють заплідненість ікри. Запліднену ікру можна відрізнити від незаплідненою на стадії дроблення зародкового диска, тобто на 1-3-й день після запліднення (незапліднена ікра має розпливчастий плоский зародковий диск, неясно виражені борозни дроблення), а можна також на стадії, яка характеризується початком пульсації серця і відокремлення хвостової частини зародка (через 90-110 градусоднів при оптимальній температурі).

Для перевірки заплідненості пробу ікри поміщають в 5% - ний розчин оцтової кислоти з додаванням 7 г куховарської солі на 1 л розчину. У цьому розчині оболонка ікри знебарвлюється, і в нормально заплідненої і ікрі, що розвивається стає добре помітною біла смужка тіла зародка. Для цих же

цільей можна використовувати рідину Буена або 10,7% - ний розчин NaCl (960 г NaCl на 8 л води), в якому неповноцінна ікра осідає протягом 3 хв. Можна поміщати ікру в 12% - ний сольовий розчин, при цьому загибла ікра спливає, а жива залишається на дні посудини. Для попередження ураження ікри сапролегнією необхідно в процесі інкубації проводити періодичні профілактичні ванни протягом 10 хв формаліном (1: 2000), хлораміном (1: 30 000) або малахітовим зеленим (1: 150 000). Обробляти ікру слід на другий день після закладки її на інкубацію, а з моменту початку пігментації очей - 1-2 рази в тиждень. Добре зарекомендував себе метод знезараження води за допомогою бактерицидних установок, особливо при оборотному і циркуляційному використанні води.

У період інкубації ікри ведуть її облік, заносючи дані в журнал, де реєструють кількість ікри, дату закладки на інкубацію, відходи, початок і масове вилуплення, а також його завершення, профілактичні заходи, температуру води, вміст розчиненого у воді кисню та інші відомості про хід інкубації.

Тривалість інкубації ікри знаходиться в прямій залежності від температури води: 101 день при температурі 3,2 ° С; 75 - при 4,8 ° С; 44 - при 7,5 ° С; 29 - при 10,3 ° С; 27 - при 11,5 ° С; 25 - при 12 ° С; 21 - при 14,5 ° С; 18 днів - при 15,5 ° С. Аналіз результатів інкубації (на підставі багаторічних даних) дозволяє надійно планувати виробничий процес.

Витримування і підрощування личинок. Тривалість вилуплення передличинок (вільних ембріонів) при температурі 8-12 ° С становить 5-7 діб. Довжина і маса їх залежать від режиму інкубації ікри і в основному від розміру ікринок. Довжина личинок становить від 10 до 19 мм, маса - від 50 до 120 мг. У них майже прозоре тіло довгастої форми і великий жовтковий мішок, в якому видно жирові краплі різної величини. Тіло оздоблює плавникова складка. За зябрової щілиною добре помітні грудні плавці і зачатки черевних плавників. Кровоносна система розвинена добре і охоплює все тіло, жовтковий мішок і зяброві пелюстки. Проглядається кишечник зеленуватого відтінку.

Вилуплення може проходити в інкубаційних апаратах. Крім того, ікру за 2-3 дня переносять в лотки або басейни. Басейни можуть бути квадратними з розмірами 1 × 1х0,4 і 2 х 2 х 0,5 м - ИЦА-1 і ИЦА-2, а також прямокутними з співвідношенням бічних сторін 1: 4-1: 8 і площею до 8 м². Рівень води в них має становити на початку підрощування 0,1-0,2м. Витримують передличинок при щільності посадки 10 тис. шт / м² (максимально до 30 тис. шт / м²) і витраті води 0,7-0,9 л/хв на 1000 ембріонів при температурі води 12-14⁰С. Личинки спочатку володіють негативним фототаксисом, тому лотки і басейни закривають кришками. Крім того, личинки дуже чутливі до нестачі кисню, тому потрібно підтримувати 100% -не його насичення. Необхідно регулярно відбирати загиблих личинок марлевым сачком, сифоном, пінцетом або сітчастим совочком.

Через 5-7 діб спокою личинки починають групуватися уздовж бортів, в кутах лотка (басейну), утворюючи багаточисельні скупчення (період відчуття дотику), які погіршують умови дихання і можуть призвести до загибелі нижчих личинок. Для запобігання цьому необхідно стежити за рівномірністю струму води по всій площі басейну. Іноді для розосередження личинок розміщують на дні велику гальку.

Період витримування триває в залежності від температури води до 15-25 діб. До кінця цього часу жовтковий мішок зменшується на 2/3 своєї початкової величини, личинки темніють, починають активно переміщатися по дну ємності, а окремі піднімаються в товщу води і потім пасивно опускаються на дно, реагуючи на струм води. До цього часу у личинок вже повністю сформовані парні плавники, плавникова облямівка зберігається тільки у анального плавця, з'являється пошукова здатність, очі стають рухливими.

При появі у личинок плавальних рухів, т. е. коли вони починають концентруватися на витокі, необхідно починати їх підгодовувати дрібним зоопланктоном в необхідних кількостях (корм повинен перебувати постійно в лотках або басейнах). Спочатку споживання їжі вкрай незначно, і щоб уникнути його втрати, на витокі встановлюють сітчасті вловлювачі.

Через 2-3 дні після початку годування можна привчати личинок до штучної їжі: суміші яєчного жовтка і сухого молока, приготовленої у вигляді емульсії або дрібних частинок; крупці гранульованої суміші, селезінці (пульпи), що поміщається на сітці поблизу припливу води. До цього часу у личинок вже вироблений рефлекс на плаваючий корм, і вони охоче споживають частки штучного корму. Поступова зміна кормів виключає голодування личинок, як це спостерігається при різкій зміні одного корму іншим, поки молодь не звикне до нового корму. До моменту повної резорбції жовткового мішка личинок годують тільки штучними кормосумішами, які залишаються незмінними до кінця вирощування посадкового матеріалу.

Вирощування мальків. Його проводять при щільності посадки 10 тис. шт / м², рівні води 0,2-0,25 м, витраті води 1,2-1,9 л/хв на 1000 личинок (4,9-7,7 л/хв на 1 кг маси личинок). Повний водообмін в лотках і басейнах повинен здійснюватися за 10-15 хв.

У період підрощування оптимальною є температура води 14-16°C, вміст кисню має бути не менше 7 мг/л на витокі. Більш низький вміст кисню викликає уповільнення зростання молоді та збільшення кормових витрат. У початковий період підрощування молодь негативно ставиться до світла, тому басейни слід затінювати до половини з боку водоподачі. Це змушує личинок переміщатися до стоку, де кращі умови водообміну і проточності, і у них швидше виробляється позитивний реотаксис. При розсмоктуванні жовткового мішка (20-25% його початкової величини) личинки починають плавати, не опускаючись на дно. Через 30-40 діб після

вилуплення у личинок з'являється позитивний фототаксис і затемнення не потрібно.

В процесі підрощування потрібно контролювати температурний і газовий режими води, стежачи за чистотою лотків і басейнів. Щодня 1-2 рази очищають ємності від залишків корму і загиблих личинок.

Після розсмоктування жовткового мішка і переходу виключно на зовнішній корм настає мальковий період розвитку (з'являється луска на тілі). До цього часу молодь форелі набуває характерне для форелі забарвлення. Молодь, підростаючу в лотках інкубаційних апаратів, слід перевести в прямокутні (до 8 м²) або квадратні (1 x 1 x 0,4 і 2 x 2 x 0,5 м) басейни з центральним стоком і круговим рухом води. Рівень води в басейнах підтримують за допомогою рівневих склянок висотою 0,4 м, витрата води - до 3,5 л/хв на 1000 малюків. Щільність посадки при вирощуванні мальків до маси 1,0-1,5 г не повинна перевищувати 10 тис. шт / м², більше 1,0 г - не більше 3 тис. шт / м². Водообмін в басейнах підтримують рівним 10-15 хв. Вимоги до гідрохімічного і температурного режимів залишаються такими ж, як і при дотриманні личинок.

В процесі підрощування молоді її регулярно годують, стежать за чистотою рибоводних ємностей, проводять профілактичні заходи, контролюють темп зростання шляхом контрольного облову і зважувань через кожні 10 діб.

Перші сортування молоді форелі проводять при досягненні нею маси в середньому 0,5-1 г і появи у великих мальків ознак канібалізму. Сортування здійснюють за допомогою сортувального ящика на дві розмірні групи: масою до 1 г і масою понад 1 г. Розсортовану молодь враховують ваговим методом, визначають середню масу і розміщують в підготовлені чисті басейни або ставки. При сортуванні проводять профілактичну обробку форелі.

Для годування молоді використовують гранульовані стартові корми РГМ-6М, АК-1ФС, АК-6мм і пастоподібні кормосуміші (на основі яловичої селезінки). Щодня проводять контроль за поїданням кормів.

Вирощування цьогорічок. Перед посадкою мальків в басейни і вирощувальні ставки останні ретельно готують: дезінфікують, промивають, сушать, перевіряють систему подачі та скидання води, встановлюють решітки для попередження виходу молоді з басейну.

Площа басейнів становить від 4 до 30 м². Співвідношення сторін в прямокутному басейні - від 1:4 до 1:10. Глибина басейнів доходить до 1 м при рівні води 0,8 м. Розмір квадратних басейнів - 2 x 2 м, діаметр басейнів силосного типу - до 3,2 м, висота 4-6 м. Площа ставок не повинна перевищувати 300 м². Глибина їх дорівнює 1,5 м при середньому рівні води 0,8-1,3 м.

Щільність посадки мальків в басейни становить 1,5 тис. шт / м² (2,0 тис. шт / м³) при рівні води 0,8 м. Витрату води можна встановлювати в

межах 35-50 л/хв на 1000 цьогорічок. Витрату води можна створювати з урахуванням зміни води в ємності за 10-15 хв. У ставках щільність посадки мальків форелі може коливатися від 100 до 600 шт/м² в залежності від температури води, рівня водообміну і кінцевої маси цьогорічок.

Терміни пересадки мальків для вирощування визначаються температурним режимом. Зазвичай вони припадають на квітень-травень при температурі води не менше 10-12°C. Мальків з інкубаційного цеху або питомої ділянки перевозять або переносять в ємкостях з водою. Для транспортування зручні контейнери або чани з подачею в них кисню. При перевезенні молоді в живорибних машинах рекомендується завантажувати мальків в садочки (циліндричні, квадратні), обтягнуті делью, і поміщати в машину.

Це дозволяє перевозити різнорозмірну молодь з попереднім точним її прорахунком і зважуванням. В кінцевому пункті транспортування молодь зручно вивантажувати з живорибної машини, здійснювати вирівнювання температури і дуже швидко випускати молодь в ємності для вирощування, виключаючи проміжні операції з вилову молоді з живорибного транспорту, прорахунку, зважування та ін.

Після зариблення кошів і басейнів мальками встановлюють постійне чергування і контроль за регулярним живленням, гідрохімічними режимом, темпом зростання, проведенням профілактичних і лікувальних заходів, підтриманням чистоти в басейнах і ставках. Контроль за ростом молоді здійснюють один раз на декаду. За результатами контрольного облову і зважування проводять коригування добового раціону корми. Під час контрольних обловів перевіряють стан молоді. Рибоводні басейни щодня очищають від загиблих риб. У міру забруднення басейни миють. Зазвичай цю операцію приурочують до сортування форелі. Щодня видаляють грязь, що накопичилася у витоку. Крім того, оберігають молодь від хижаків (птахів, норок, щурів, змій).

З метою запобігання канібалізму сортування молоді здійснюють один раз на місяць за допомогою різних сортувальних пристроїв і не менше ніж на дві розмірні групи.

Вирощування річників. У жовтні-листопаді проводять повний облов басейнів і ставків. Цьогорічок прораховують, зважують, проводять через антипаразитарні ванни і розміщують на зимове вирощування. Біотехніка зимового утримання визначається температурним режимом. Дуже важливо отримати за зимовий період приріст індивідуальної маси тіла годовиків, тому температура води повинна бути не менше 2-3°C. При такій температурі щільність посадки цьогорічок в басейни повинна бути 500-1000 шт / м² (625-1250 шт / м³) або близько 10 кг/м³. У басейни потрібно подавати від 0,2 (при температурі 3°C) до 0,6 л/хв (при температурі 10°C) води на 1 кг риби. У ставках з рівнем води 1,0-1,2 м при одногодичному водообміні щільність посадки повинна становити 200-250 шт/м², або 4-5 кг/м².

Годувати форель при температурі води 2-3°C і вище потрібно регулярно, при більш низьких температурах - 2-3 рази в тиждень. У період зимового утримання необхідно стежити за чистотою басейнів, ступенем покриття льодом ставків, системою водопостачання та гідротехнічними спорудами, регулярно перевіряти параметри середовища.

Вирощування товарної риби. Товарну рибу вирощують у басейнах, ставках і сітчастих садках. У тепловодних господарствах індустріального типу форель вирощують в басейнах площею до 200 м². Площа круглих і квадратних басейнів становить від 4 до 16 м², висота - 1 м з центральним стоком і вільно регульованим рівнем. Діаметр басейнів силосного типу доходить до 3-4 м, висота становить 4-6 м. Площа ставків (басейнів) зазвичай не перевищує 500 м², глибина - 1,5 м з рівнем води 1 м.

Басейни, ставки і садки для вирощування товарної форелі повинні бути ретельно підготовлені: вичищені, вимиті і продезінфіковані відповідно до необхідних нормами. Весь посадковий матеріал повинен бути оброблений антипаразитарними засобами і розсортований на розмірні групи.

Вирощування товарної форелі в басейнах. Для вирощування товарної форелі можна використовувати прямокутні, круглі і квадратні басейни. Оптимальна площа прямокутних басейнів - від 10 до 30 м², співвідношення бічних сторін - 1: 4-1: 8, глибина - 1,0 м з рівнем води до 0,8 м. Площа круглих і квадратних басейнів становить від 4 до 16 м², висота - 1,0 м з центральним стоком і вільно регульованим рівнем в межах 0,8 м.

При вирощуванні товарної форелі в басейнах встановлюється постійна щільність посадки для всіх розмірних груп з урахуванням смертності і кінцевої маси товарної риби. Це дозволяє уникнути зменшення щільності посадки в процесі товарного вирощування і обходитися без резервування басейнів. При рівні води 0,8 м щільність посадки становить 300-350 шт / м³. При цьому (в умовах оптимальної температури води) слід подавати 250-300 л/хв води на 1000 риб або 0,9-1,3 л/хв на 1 кг риби. Зміну води необхідно замінити кожні 10-15 хв. При зміні температури води за межі оптимуму (14-18°C) відповідним чином змінюється інтенсивність водообміну. Продуктивність басейнів при зазначених умовах становить до 75 кг/м³ риби середньою масою 0,2 кг.

Для раціонального використання води можна змішувати свіжу воду з циркулюючої в басейнах. Залежно від якості свіжої води можливо триразове (максимум до шести разів) використання її, при цьому мінімальна потреба у свіжій воді при масі риб 30-125 г становитиме 20-40 м³/кг, понад 125 г - 15-30 м³/кг .

Для видалення з басейнів забруднень необхідний трубопровід, який забезпечить скидання забрудненої води в каналізацію або відстійник. Трубопровід прокладають між загороджувальними ґратами і водо підпірною (рівень) спорудою (шандори, рівнева труба, задня стінка

басейну).

Воду, що надійшла в басейни, аерують. Для цього можна використовувати гідропневматичні установки (ерліфти), каскадні установки, аератори валкового, струменевого і фонтануючого типів. При оптимальній якості води (температурі 12-16°C, зміст O_2 в межах 9-11 мг/л, на витоку - 6 мг/л, проточності 1-3 см/с, зміст NH_3 менше 0,01 мг/л) і частому водообміні в одному басейні можна утримувати 100 кг / м³ риби. Однак для забезпечення швидкого приросту риби доцільно утримувати в басейні 50 кг / м³ риби, безперервно постачаючи туди посадковий матеріал і виловлюючи велику форель.

Годівлю здійснюють гранульованим кормом РГМ-5В і РГМ-8В. Розмір гранул повинен відповідати масі риби. Частота годування - не менше чотирьох разів на добу за допомогою різних кормороздавачів (ІКД, «Рефлекс» і ін.) або вручну. Час годування риби в одному ставку, басейні зазвичай не перевищує 5 хв. Застосування кормороздавачів знижує розмірно-вагову диференціацію форелі, підвищує темп зростання в середньому на 8%. Кормової коефіцієнт становить 1,5 одиниці. Годівлю риби здійснюють протягом усього тижня без вихідних днів.

Чистку ставків і басейнів від залишків корму і екскрементів риби, а також при сильному розвитку нитчастих водоростей проводять регулярно. Чистка обов'язкова при остаточному спуску і облові, а також в період проведення сортування риби і її розміщенням з меншою щільністю. При цьому використовуються мобільні електронасоси.

Сортування проводиться за допомогою сортувальних пристроїв різної конструкції при значному диференціюванні середньої маси риби. Процес сортування дуже трудомісткий, тому його проводять не частіше ніж один раз на 1,5-2 місяці в разі гострої необхідності. Ретельне сортування на початку вирощування дозволяє уникнути проміжного сортування, економить працю робітників і рибоводів. Сортування в кінці товарного вирощування передбачає поділ риби на дві групи: форель середньої маси 150 г і більше (стандарт) як товарна риба надходить в реалізацію, а форель меншої маси залишають на дорощування і фіксується в документах як перехідний залишок.

Вирощування товарної форелі в ставках. Вирощування форелі в ставках доцільно проводити при більш низькій щільності посадки, ніж в басейнах. Це пояснюється зменшенням інтенсивності самоочищення, відносним збільшенням слабопроточних зон, накопиченням органіки і посиленням деструкційних процесів. Доцільна площа ставків дорівнює 50 - 500 м², співвідношення бічних сторін -1:4-1:8, глибина - до 1,5 м з рівнем води 1 м. При визначенні щільності посадки годовиків в практичних цілях зручніше орієнтуватися на двоступеневе вирощування: спочатку до 100 г, далі - понад 100 г. В умовах 2-3-кратної зміни води в годину щільність посадки форелі можлива в межах 250 шт / м² (то ж на 1 м³ при глибині 1 м)

при вирощуванні до 100 г і в межах 150 шт/м² при вирощуванні від 100 г і більше (орієнтовно до 300 г). При меншому рівні водообміну щільність посадки повинна бути знижена (таблиця 6.2). У ставки і басейни для вирощування товарної форелі можна подавати не тільки прісну, але і солону воду. Допустима солоність води так само, як і період адаптації, визначається в залежності від маси посадкового матеріалу. Перехід з прісної води в солону або навпаки повинен здійснюватися поступово. Кожному підвищенню солоності на 5 ‰ передуює період адаптації протягом 4-5 днів.

При вирощуванні форелі в солоній воді щільність посадки встановлюється на рівні прісноводних ставків і басейнів, оптимальна температура і газовий склад - відповідно до вимог для прісної води. При температурі води нижче 4-5°C солону воду подавати не рекомендується.

Таблиця 6.2 – Щільність посадки форелі в залежності від водообміну

Зміна води, хв.	Щільність посадки, шт/м ²	
	Маса риби	
	до 100 г	біля 100 г
20-30	250	150
30-45	200	125
45-60	150	100
60-90	100	75
90-120	75	50
120-180	50	25

Вирощування в садках. Вирощування в садках проводять як в прісноводних водоймах (озера, водосховища, річки, водоймища-охолоджувачі електростанцій), так і в солоноводних водоймах (затоки, лимани, озера, естуарії і ін.).

Для вирощування товарної форелі використовують садки прямокутної, круглої, шестикутної форм, штормостійкі, заглибні, циліндричні, плаваючі окремо або згруповані в лінії.

Садки плавучі прямокутні з розміром бічних сторін 2-6 м і глибиною 2-3 м виготовляють із синтетичної поділи або водостійкої металевої сітки з вічком 10-12 мм. Бічні сторони садка повинні підніматися над водою на 0,5 м для попередження вистрибування риби. Запас плавучості садка - не менше 100 кг. Оптимальна температура води - 14-18°C, вміст кисню - не нижче 7 мг/л.

Для зручності обслуговування садки встановлюють групами, витягнутими в дві паралельні лінії таким чином, щоб залишалися відкритими не менше двох сторін садка. Між спареними лініями кошів слід зберігати відстань не менше 3 м. У залежності від установки кошів обслуговування їх проводять з човна або примикаючого до берега настилу.

Можуть бути різні варіанти орієнтації кошів щодо берега. На практиці отримало визнання розташування кошів групами в дві паралельні лінії, витягнуті перпендикулярно берегу.

У садках при температурі води не вище 20°C і вмісті кисню не менше 7 мг/л рекомендується щільність посадки в межах 100-250 шт / м³ (залежно від маси посадкового матеріалу і передбачуваної кінцевої маси дволіток).

Для вирощування товарної форелі в садках, встановлених в водоймі з солоністю води понад 5 ‰, слід враховувати адаптаційні можливості до солоної води в залежності від розміру посадкового матеріалу. При солоності води від 5 до 12-14 ‰ рекомендується використовувати посадковий матеріал масою не менше 10 г, при солоності до 20-25 ‰ - не менше 30 г, при солоності до 30-35 ‰ - не менше 60 м. Переклад форелі з прісною води в солону повинен здійснюватися поступово. Для адаптації форелі застосовують берегові ємності, що забезпечуються прісною і солоною водою.

В процесі вирощування товарної форелі необхідно проводити раціональну годівлю. Для уточнення середньодобових норм годівлі через кожні два тижні слід зважувати проби форелі. Рекомендується не рідше двох разів за сезон проводити сортування дволіток на дві розмірні групи. Після кожного сортування повинна бути проведена антипаразитарна обробка риби.

Необхідно здійснювати постійний контроль за санітарно-гігієнічним станом рибоводних ємностей і епізоотичним станом форелі. З цією метою слід проводити регулярні профілактичні заходи і чистити рибоводні ємності.

При дотриманні необхідних норм біотехніки за 120-150 днів вирощування маса дволіток досягає 200-250 г, рибопродуктивність в басейнах - 50-75 кг / м³, в садках - 30-50 кг / м³, в ставках - 20-35 кг / м³. Відхід не перевищує 10%.

Вирощування товарної форелі в басейнах зимувальних комплексів. Товарну форель можна успішно вирощувати в басейнах коропових зимувальних комплексів. Щільність посадки годовиків становить при водообміні за 20 хв 300 шт / м², при водообміні за 1-1,5 год. - 50- 100 шт / м².

При вирощуванні товарної форелі необхідно контролювати температуру води три рази на день, а вміст розчиненого у воді кисню, діоксиду вуглецю і рН - один-два рази за декаду. Необхідно постійно контролювати санітарно-гігієнічний стан рибоводних ємностей і епізоотичний стан форелі. Не менше двох разів на тиждень басейни очищають від забруднень (мулу, обростань) і щодня видаляють мертву рибу.

Годовиків годують гранульованими (РГМ-5В і РГМ-8М) і пастоподібними кормами, в основному на основі свіжої або морської риби (50-60% складу корму), 2-7 разів на добу, причому форель меншою маси

годують частіше, ніж більших риб. Витрати гранульованого корму не повинні перевищувати 2,5 кг на 1 кг приросту форелі, пастоподібного - 4-5 кг. Кількість корму визначають по кормовим таблицями. Для контролю за темпом росту форелі і уточнення добової дози корму контрольні облови проводять через два тижні, під час яких здійснюють профілактичну обробку риби в сольових або формалінових ваннах.

Облов риби проводять восени при зниженні температури до 5°C поступово з урахуванням можливості реалізації форелі в торговельну мережу або (якщо в господарстві є садки для утримання риби) передають її на живорибну базу.

Вивільнені басейни ретельно миють, дезінфікують, готують до нового технологічного циклу. Форель, яка не досягнула товарної маси, знову поміщають в басейни і продовжують вирощувати. Кількість таких нестандартних дволіток не повинно перевищувати 5% загальної кількості.

Годівля форелі. Раціональна годівля форелі повноцінними кормами є основною умовою успішної діяльності господарства (таблиця 6.3). Форель повинна отримувати своєчасно корм, що включає всі необхідні речовини: білки (або протеїн) з набором незамінних амінокислот, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні солі та ін.

Таблиця 6.3 – Нормативи вирощування різних форм товарної форелі

Найменування	Райдужна форель	Форель Дональдсона	Форель камплоос
Площа ставків, м ²	300-500	300-500	300-500
Площа бетонуваних басейнів, м ²	50-200	50-200	5-200
Площа пластикових басейнів, м ²	4-16	4-16	4-16
Рівень води, м	0,8-1,0	0,8-1,0	1,2-1,5
Водообмін, раз на добу	12	12	12
Щільність посадки, шт / м ²	50-100	50-100	30-100
Температура води, °C	10-18	10-18	10-18
Розчинений кисень O ₂ , мг / л	8-11	8-11	8-11
Реакція середовища, рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Маса товарної риби, г	150-250	150-500	150-300
Рибопродукція за рік, кг / м ³	70-100	До 120	До 100

Потреба форелі в протеїні змінюється з віком: якщо в сухих кормах для молоді його повинно бути 40-55%, то для дорослої риби досить 34-40%. При складанні раціонів потрібно враховувати, що недолік протеїну затримує зростання і може привести до ожиріння (при надлишку жирів), а надлишок підвищує енергетичний обмін і призводить до непродуктивних витрат цього цінного продукту. При нестачі в раціоні жирів і вуглеводів протеїн використовується в організмі риб в якості джерела енергії на шкоду

своїй основній функції - білкового обміну і зростання тіла. Протеїн засвоюється лососевими рибами на 80-85%, але молоддю дещо гірше, ніж дорослими особинами.

Ефективність засвоєння протеїну залежить від енергетичної забезпеченості дієти. Найбільш ефективні корми, що містять 55-65% калорій за рахунок протеїну. При годівлі ними потрібно на 1 кг приросту 500-650 г білка. Перевищення цього рівня свідчить про неповноцінність інгредієнтів корму або про незбалансованість дієти.

Рослинний протеїн засвоюється лососевими рибами дещо гірше, ніж тваринний, однак, з огляду на більш низьку вартість кормів, що містять рослинний протеїн, в порівнянні з кормами, що включають протеїн тваринного походження, використання таких кормів економічно виправдано.

Жири - концентроване джерело енергії в організмі. Вони виконують багато життєво важливих функцій. При нестачі жирів в раціоні енергетичні витрати частково покриваються за рахунок білків, при надлишку погіршуються фізіологічні показники риб внаслідок жирового переродження печінки, нирок, погіршення гематологічних показників.

При складанні раціонів для форелі різного віку необхідно враховувати оптимальне співвідношення змісту в кормовому раціоні білків і жирів (таблиця 6.4).

Таблиця 6.4 – Необхідна кількість основних поживних речовин в кормах для форелі, %

Інгредієнти	Для молоді (стартовий корм)	Для товарної форелі (продукційний корм)
Протеїн	45-53	38-45
Жир	11-13	11-20
Вуглеводи	15-20	25-30
Клітковина	1,5-2	3-5
Мінеральні солі	10-12	10-15
Енергія загальна, тис. ккал/кг	4,5-5,0	4,0-4,5
Енергія, тис. кДж/кг	3,0-3,5	2,5-3,0

У раціонах для молоді краще використовувати риб'ячий жир, для більш старших груп - рослинне масло і фосфатиди, які містять природні антиокислювачі (антиоксиданти) і тому можуть зберігатися протягом тривалого часу.

В інших джерелах ненасичених жирних кислот природних антиоксидантів мало, тому вони швидко окислюються і стають токсичними для риби. Утворені при окисленні отруйні речовини викликають у риб

малокров'я, побіління зябер, жирове переродження печінки і нирок, м'язову дистрофію, а також руйнують вітаміни і можуть надавати канцерогенну дію на організм. Тому сухі компоненти корму, багаті жиром, при тривалому зберіганні слід обробляти антиоксидантами - сантохіном, дилудину або бутоксітолуолом, які в кількості 0,02-0,3% вводяться в рибну або крилеве борошно.

Тверді жири тваринного походження засвоюються фореллю на 60-70%, а при низькій температурі можуть привести до закупорки травного тракту у молоді.

Вуглеводи, як і жири, є джерелом енергії. Зміст переварюваних вуглеводів в раціоні не повинно перевищувати 12%, а загальний вміст в кормі (з урахуванням їх середньої перетравлюваності 40%) - 25-30%. У кормі молоді їх повинно бути ще менше, що пов'язано з низькою швидкістю вироблення інсуліну - ферменту, що переробляє вуглеводи, в зв'язку з чим вуглеводний обмін форелі носить характер діабетичного. Перевантаження раціону вуглеводами підвищує відношення маси печінки до маси тіла до 4-5% (при нормі 2-2,8%), викликає блідість печінки, водянку черевної порожнини. Вуглеводами багаті дріжджі, соєвий шрот і макуха, борошно зі злаків, сухе знежирене молоко.

Мінеральні речовини входять до складу тканин форелі і активно беруть участь в обміні речовин. Кальцій входить до складу кісткової тканини і бере участь в осморегуляції, фосфор - в молекули нуклеїдів і фосфоліпідів і беруть участь в обміні ферментів.

Калій і натрій - осморегулюючі іони, магній активізує діяльність ферментів підшлункової залози. Залізо необхідне для утворення і функціонування гемоглобіну і інших з'єднань.

Мікроелементи - кобальт, марганець, цинк, йод - впливають на кровотворення і діяльність багатьох ферментів, будучи їх складовими частинами. Потреба в них змінюється в залежності від віку та умов вирощування. Недолік окремих елементів призводить до відхилення фізіологічного стану і захворювання форелі (таблиця 6.5).

У прісній воді мікроелементи надходять в організм форелі в основному з їжею, частково акумулюються зябрами і шкірою риб. У морській воді міститься набір солей в співвідношеннях, оптимальних для форелі. Тому в корм форелі, вирощуваної в морській воді, мінеральні речовини можна не додавати.

Таблиця 6.5 – Симптоми нестачі мінеральних речовин в раціоні форелі

Мінеральна речовина	Симптоми при нестачі	Потреба
Фосфор	Уповільнений ріст, неправильний розвиток скелета	0,6-0,8%

Продовження таблиці 6.5		
Магній	Уповільнений ріст, конвульсії, підвищений вміст кальцію	0,05-0,07%
Залізо	Анемія	-
Цинк	Уповільнений ріст, ерозія плавників і шкіри, висока смертність, катаракта	15-30 мг
Марганець	Уповільнений ріст, неправильний розвиток скелета	12 мг
Мідь	Уповільнений ріст	0,1 мг
Кобальт	Уповільнений ріст	0,1 мг

Вітаміни - особлива група речовин, які здійснюють в організмі функції каталізаторів найрізноманітніших біохімічних реакцій. Незважаючи на різноманіття хімічної будови, вітаміни поділяються за все на дві групи: жиророзчинні (А, D, К, Е) і водорозчинні (С, група В, інозитол). Основний природний біосинтез вітамінів здійснюється рослинами. В організмі тварин вони акумулюються в печінці, селезінці та інших органах і витрачаються в процесі життєдіяльності.

Відсутність тих чи інших вітамінів викликає авітаміноз. При годівлі риб кормами, що не містять вітамінів, спостерігаються відставання в рості і порушення обміну речовин.

Фахівцями виявлені потреби лососевих риб різного віку в вітамінах та симптоми вітамінної недостатності. Створено рецептури вітамінних преміксів - сумішей, в яких містяться всі необхідні вітаміни. Наповнювачем в премікс є борошно або висівки злакових з мінімальним вмістом легкоокислюваних речовин. Для запобігання окислення в суміш додають 0,1% сантохіна.

Незважаючи на те що компоненти форелевого корму містять значну кількість вітамінів, часто цієї кількості недостатньо. Тому сухі гранульовані корми обов'язково повинні містити вітамінний премікс, рецептура якого розроблена А.Н. Канідєвим і Е.А. Гамігіним (1976, 1977). У пастоподібні корма слід вводити вітаміни D, К, В1, С, але краще додавати 1% преміксу - це порошок жовтого кольору зі специфічним запахом і гіркувато-кислим смаком (таблиця 6.6). Премікс вводиться в кормосуміш цілорічно для личинок і дорослих риб.

Форель годують гранульованими і пастоподібними кормами. Гранульовані корми поділяють на стартові і продукційні. Їх виготовляють у вигляді крупки та гранул.

Стартові корми для форелі готують за рецептом РГМ-6М (увага-ІПРХ) і включають до їх складу рибу і крилеве борошно, сухі відходи м'ясо-молочного виробництва, шроти і макуху олійних культур, сухі продукти мікробіологічного синтезу, зерно і відходи його обробки, жири тваринного і рослинного походження. До складу пастоподібних

кормів, крім перерахованих продуктів, входять боїнські відходи, яловича селезінка, риба і відходи її обробки.

Сухий гранульований корм має певні переваги в порівнянні з пастоподібних кормосумішей. В цьому випадку скорочуються витрати на будівництво і експлуатацію господарств, немає необхідності в холодильнику і кормоцеху, зменшуються витрати на транспортування, зберігання, підготовку і роздачу кормів. Сухий корм легко засвоюється рибою, забезпечує хороший темп зростання і високу якість продукції.

Таблиця 6.6 - Склад преміксу для молоді та дорослої форелі

Вітаміни	Вміст в 1 кг преміксу, г	
	ПФ-1М	ПФ-2В
А - ретинол	1,7млн і.е.	1,5 млн і.е.
D ₃ - холекальциферол	0,35млн і.е.	0,3 млн і.е.
Е - токоферол	2,0	2,0
С- аскорбінова кислота	50,0	50,0
В ₁ - тіамін-бромід	1,5	1,5
В ₂ - рибофлавін	3,0	3,0
В ₅ (РР) - нікотинамід	20,0	17,5
В ₆ - піридоксин	1,7	1,5
В ₁₂ - ціанколабін	0,007	0,005
Н _д - фолієва кислота	0,5	0,5
Пантотенат кальцію	5,0	5,0
Холін-хлорид	100,0	-
Вікасол	0,25	0,26
Сантохін (антиоксидант)	10,0	10,0
Наповнювач	До1000 г	До1000 г

Високоякісні кормові суміші повинні включати 9-12 компонентів, а також вітаміни і мінеральні речовини.

Приготування кормів. У вітчизняному форелевництві все більшого значення набувають гранульовані корми, добре збалансовані за основними поживними речовинами і амінокислотами. Для молоді розроблені стартові корми, для годовиків і товарних риб - так звані продукційні корми. Однак в ряді господарств використовують пастоподібні корми на рибній або м'ясній основі. У рибних кормах використовують нехарчову рибу, відходи рибного виробництва. Основу м'ясних кормів становлять селезінка, боїнські відходи та ін.

Останнім часом рецепти гранульованих кормів поліпшені, змінена і марка кормів, істотно скоротилася кількість компонентів, з'явилася можливість виготовляти малокомпонентні корми.

Це стало можливим завдяки введенню в раціон нового високопоживного продукту з зародка пшениці - вітазара, який має високий рівень протеїну, обмінної енергії, вітаміну Е і жиру, ідеальним амінокислотним складом для організму риби.

Вітазаром можна замінити значну кількість рибного борошна, що значно здешевлює корми. Новий технологічний прийом при гранулювання кормів - пресування дозволяє регулювати питому масу корму і створювати плаваючі і тонучі корми. Екструдуювання підвищує засвоюваність поживних речовин, покращує смакові і санітарні якості корму.

Калорійність кормів підвищують за рахунок борошноподібних компонентів з великим вмістом протеїну і обмеженою кількістю жирів. Для створення необхідного балансу в суміш додають сухі компоненти: борошно злакових, шроти, макуха. Корм повинен бути збалансований не тільки за вмістом основних компонентів - білка, жиру, безазотистих речовин, але і за амінокислотним складом (таблиця 6.7).

Для розрахунку добової норми корму риб, що знаходяться в коші, басейні чи ставку, потрібно загальну масу цих риб помножити на відсоток від маси тіла, що відповідає добовій нормі корму при даній температурі за таблицями.

Таблиця 6.7 - Вміст основних поживних речовин в кормах для форелі, %

Марка корму	Протеїн	Жир	Клітковина	Зола	Обмін-на енергія	Рекомендовано для риб, г
АК-1ФС	53	13	1,5	10	3800	до 15
АК-6ММ	50	12	2	10	3650	до 15
РГМ-1ФЭМ	42	14	3	10	3730	понад 15
РГМ-5ВМ	42	11	3	10	3650	понад 15
АК-1ФП	45	14	2	10	3780	понад 15
АК 2ФП	40	13	3	10	3700	понад 15
АК-3ФП	42	20	2	10	4150	понад 15
АК-1ФРМ	50	10	2	10	3650	виробники

Стартовий корм виробляють у вигляді крупки (багатокутних частинок), продукційний - у вигляді гранул (часток циліндричної форми). Корм РГМ-6М призначений для личинок, мальків і сеголеток райдужної форелі і сталевоголового лосося масою до 5 м.

Потім слід використовувати продукційний корм. Розмір крупки та гранул повинен строго відповідати масі молоді (таблиця 6.8).

Таблиця 6.8 - Розмір крупки та гранул в залежності від середньої маси райдужної форелі, мм

Номер частинок корму	Крупка	Гранули	Маса риби, г
3	0,4-0,6	-	до 0,2
4	0,6-1,0	-	0,2-1
5	1,0-1,5	-	1-2
6	1,5-2,5	2,5	2-5
7	2,5-3,2	3,2	5-15
8	-	4,5	15-50
9	-	6,0	50-200
10	-	8,0	200-1000
11	-	10,0	понад 1000

Годувати райдужну форель необхідно згідно нормам, залежним від температури води (таблиця 6.9). Надмірне годування призводить до непродуктивних витрат корму і забруднення води, недостатнє - до уповільнення зростання. Сухий гранульований корм можна роздавати вручну або за допомогою кормороздавачів. При ручній роздачі норму згодовують личинкам за 12 раз, молоді масою до 1 г - за 10 раз, масою до 20 г - за 8-9 разів, цьогорічки - за 6-8 разів, річникам - за 4-5 разів на добу. При використанні багато маятникових самогодівниць в бункер завантажують добову норму корму, регулюючи видачу порції корму за світлий час доби відповідно до потреб молоді форелі. У вітчизняному форелівництві широко використовують пастоподібні кормосуміші, що складаються з боїнських відходів або малоцінної риби. До їх складу входять рибне і м'ясо-кісткове борошно, шпроти олійних культур, пшеничне борошно, зерновідходи, кормові дріжджі, кров'яне борошно, борошно з морських ракоподібних, водоростей, рослинне масло, фосфатиди, вітаміни, антибіотики та інші компоненти.

Таблиця 6.9 - Кількість стартового гранульованого корму РГМ-6М, АК-1ФС і АК-6мм на добу для личинок і мальків райдужної форелі в залежності від їх маси, %

Т°С	Маса риб, г				
	до 0,2	0,2-0,5	0,5-0,2	2,0-5,0	5,0-10,0
2	3,7	3,3	2,5	1,8	1,5
3	3,9	3,4	2,7	1,9	1,6
4	4,2	3,7	2,9	2,1	1,8
5	4,5	4,0	3,1	2,3	2,0

Продовження таблиці 6.9					
6	4,8	4,3	3,3	2,5	2,2
7	5,2	4,6	3,5	2,7	2,4
8	5,7	5,0	3,8	2,9	2,6
9	6,1	5,4	4,1	3,2	2,8
10	6,5	5,9	4,4	3,4	3,0
11	7,0	6,4	4,8	3,8	3,2
12	7,5	6,9	5,2	4	3,5
13	8,0	7,4	5,6	4,4	3,7
14	8,6	7,8	6,1	4,7	4,1
15	9,0	8,1	6,4	5,0	4,5
16	9,4	8,3	6,7	5,3	4,8
17	9,6	8,5	7,0	5,5	5,0

Застосування пастоподібних кормосумішей менш ефективно, ніж гранульованих кормів. Основний недолік цих кормів полягає в незбалансованості їх за основними поживними речовинами. Личинок форелі рекомендується годувати яловичої селезінкою, протертою через сітку з вічком 1 мм або вичавленої за допомогою спеціальної машини, з додаванням рибного борошна (до 15%), пшеничного борошна (до 5%), фосфатидів (до 5%) і кормових дріжджів (до 3%). Після розсмоктування жовткового мішка форель можна годувати пастоподібними кормами (таблиця 6.10). Пастоподібні корма для молоді повинні містити 21-30% протеїну, 7-8% жиру, 7-11% вуглеводів і 4-6% мінеральних речовин. Пшеничну і рибну муку перед вживанням ретельно просівають через дрібне сито. Компоненти слід добре перемішувати до однорідності пасти. Для молоді роблять сітчасті годівниці розміром 10x20 см. Їх встановлюють в басейни вертикально з розрахунку 1 шт на 2000 риб.

Годують молодь 4-6 разів на добу.

Таблиця 6.10 – Склад пастоподібних кормів, %

Компоненти	Маса мальків, г			
	0,3-0,4	0,4-0,8	0,8-1,2	1,2-2,0
Селезінка яловича	75	70	65	60
Борошно рибне	11	15	18	20
Борошно пшеничне	5	6	8	11
Дріжджі кормові	5	5	5	5
Фосфатиди	3	3	3	3
Премікс ПФ-1М або ПФ-2В	1	1	1	1

Коли форель досягає маси 2 г, її годують пастоподібними сумішами з вмістом 50-60% яловичої селезінки, 20-25% рибного борошна, 4% м'ясо-кісткового борошна, 5% кров'яний борошна, 5-15% соняшникового шроту, 10% пшеничного борошна, 5-5,5% кормових дріжджів, 3-4% фосфатидів, 0-1% кухонної солі, 1% преміксу (ПФ-2В). Корм роздають 3-4 рази на день на кормові столики розміром 50 x 50 см з розрахунку один столик на 2000 цьогорічок або річників (таблиця 6.11).

Таблиця 6.11 – Кількість пастоподібного корму на добу для молоді форелі в залежності від температури води

Маса молоді, г	Температура води, °С		
	5-10	10-15	15-20
до 1	9	13	18
1-2	7	11	15

Добовий раціон встановлюють відповідно до маси форелі і температури води (таблиця 6.12, 6.13).

Таблиця 6.12 – Кількість пастоподібного корму на добу для форелі в залежності від температури води

Маса молоді, г	Температура води, °С		
	5-10	10-15	15-20
2-5	7	10	13
5-10	6	8	11
10-20	5	6	9
20-50	4	5	7
50-100	3	4	5
100-250	2	3	4
250-500	2	3	4

Вирощування райдужної форелі в морських садках. У морській аквакультурі значне місце займає товарне вирощування лососевих риб, і в першу чергу райдужної форелі. Здатність цього прісноводного виду переносити солоність дозволила створити нагульні морські господарства, де за один-два сезони вирощують рибу масою до 1,5-2 кг. У відповідності зі смаками і традиціями як товарна продукція використовують рибу масою від 100-200 г до 1-2 кг. Морське садкове вирощування товарної форелі є одним з найбільш перспективних напрямків морського рибництва. Витрати при створенні садкових господарств окупаються протягом 2-6 років, причому

товарну продукцію можна отримувати вже в перший рік будівництва садків, нарощуючи їх кількість поступово. Райдужна форель має перевагу для вирощування в морських умовах, так як здатна переносити солоність води до 25-35 ‰.

У морській воді вона росте навіть більш інтенсивно, ніж у прісній. З віком форель краще переносить збільшення солоності. Личинки витримують солоність 5-8 ‰, цьогорічки -12-14 ‰, однорічні - 20-25 ‰, доросла форель - 35 ‰. Пересадку риб з прісної води в солону краще проводити навесні (в березні-квітні) та восени (у вересні-листопаді), коли їх фізіологічний стан дозволяє легше подолати вплив зміненої солоності і температури води. Переводити в морську воду можна тільки повноцінну молодь, вирощену на якісних кормах, у якій відмінності в індивідуальних розмірах не перевищують 25-30%.

Таблиця 6.13 – Кількість гранульованого продукційного корму (АК-1ФП, АК-2ФП, АК-3ФП, РГМ-1ФЕМ, РГМ-5ВМ) на добу в залежності від середньої маси тіла і температури води, %

Т°С	Маса риб, г				
	10-40	40-100	100-200	200-1000	понад 1000
2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4
4	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5
5	1,4	1,1	0,9	0,6	0,5
6	1,5	1,2	1,0	0,7	0,6
7	1,6	1,3	1,1	0,8	0,6
8	1,8	1,4	1,2	0,9	0,6
9	1,9	1,5	1,3	1,0	0,7
10	2,1	1,6	1,4	1,1	0,7
11	2,2	1,7	1,5	1,2	0,8
12	2,4	1,9	1,6	1,3	0,9
13	2,5	2,0	1,7	1	0,9
14	2,7	2,1	1,8	1,5	1,0
15	2,9	2,2	1,9	1,6	1,0
16	3,2	2,4	2,1	1,7	1,1
17	3,4	2,6	2,2	1,8	1,2
18	3,6	2,7	2,3	1,9	1,2
19	3,7	2,8	2,4	1,9	1,2
20	3,8	2,9	2,4	1,9	1,2

При культивуванні форелі в морській воді активізується обмін речовин і підвищується темп зростання, відбувається оптимізація

фізіологічних процесів, в результаті якої поліпшуються апетит і засвоєння їжі, інтенсифікується білковий обмін, що буває пов'язане з глибокою морфо-фізіологічною перебудовою організму риб.

Ця перебудова полягає насамперед у зміні гіперосмотичного типу осморегуляції на гіпоосмотичний при перекладі риб з прісної води в морську різної солоності, в якій риби завдяки протіканню осмотичних процесів засвоюють життєво важливі іони і мікроелементи, що активізують діяльність ферментативної системи.

При перекладі форелі на вирощування в морські садки та інші установи, розташовані в прибережних зонах Балтійського, Азовського, Каспійського морів, не виникає проблеми сольової адаптації риб, так як солоність вод в цих зонах (6-13 ‰) не виходить за межі адаптаційних можливостей цього рідку масою 1-6 г.

При вирощуванні посадкового матеріалу форелі підбирають ділянки з необхідною солоністю води або регулюють солоність води шляхом подачі в рибоводні ємності прісної води. У першому випадку технологічні процеси можуть проводитися в садках і басейнах, у другому - тільки в басейнових установках з регульованими параметрами середовища (солоності). Технологічні процеси в морському лососевому господарстві мало відрізняються від таких в форелевому господарстві. Особливістю є лише те, що в солонуватій і солоній воді засвоюється більша кількість кормів, ніж в прісній воді.

Корми для форелі повинні містити не менше 35% білка вологістю не менше 35-40%. Тому гранульовані корми РГМ-6М, РГМ-5В і РГМ-8П перед згодовуванням слід замочувати або готувати і згодовувати вологі гранули, що складаються в основному з свіжої риби і відсіву гранульованих кормів. Добова доза вологих гранульованих кормів повинна бути збільшена на 40% в порівнянні з нормами кормових таблиць при годівлі форелі в прісноводних господарствах.

При вирощуванні товарної риби садки і басейни зарибнюють годовиками масою 40-60 г або дворічками масою 300-350 г. Зариблення здійснюють навесні при температурі морської води 6-7°C. Щільність посадки залежить від маси посадкової риби, температурного і газового режимів водойми, планованої кінцевої маси риб.

Обмежуючим фактором при виробництві форелі в садках є кінцева щільність, яка не повинна перевищувати 10-15 кг/м³. При більшій рибопродукції найбільш ймовірно виникнення захворювання форелі вібріозів. Тому вищі щільності посадки допустимі при обробці посадкового матеріалу вакцинами проти вібріозів. У басейнових установках рибопродукція може досягати 60 кг/м³ і більше.

Якщо для вирощування в воді з океанічною солоністю використовуються однорічки райдужної форелі масою близько 100 г, отримані в прісноводних розплідниках, їх потрібно протягом двох тижнів

привчати (акліматизовувати) до солоної води. Для цього використовують басейни і ставки з водопостачанням прісної і морської водою.

Можна також вирощувати молодь в опріснених затоках або лиманах зі стійким сольовим режимом, коли коливання солоності протягом доби не перевищують 3-4 ‰. Якщо неможливо забезпечити поступову аклімацію при переведенні риб з прісної води в морську, слід орієнтуватися на дані, наведені в таблиці 6.14.

Таблиця 6.14 - Середня маса риб, яких можна без аклімації переводити в морську воду

Водойма	Солоність, ‰	Маса, г
Балтійське море: затоки відкрита частина	до 8	0,3
	до 12	1,5
Чорне море	до 17	6
Баренцеве море (затоки)	до 30	50

Структура морського садкового господарства залежить від його типу. У нагульні - садкові або басейново-ставкові господарства, розташовані на березі - морська вода подається насосами. Нагульно-вирощувальні господарства, де здійснюється вирощування молоді і товарної риби, є найчастіше комбінованими (Садковий-басейновим або Садковий-ставковими). Характеристика посадкового матеріалу і зариблення садків. Щоб за сезон виростити форель масою 300-350 г, потрібно використовувати в якості посадкового матеріалу річників масою не менше 40 г.

В Естонії перевага віддається вирощуванню форелі масою 1000-1500 г. Така продукція може бути отримана при використанні посадкового матеріалу масою 300-350 г. У таких риб високий темп зростання, хороші фізіологічні показники. Вони легше, ніж дрібна форель, переносять підвищення температури води і значно рідше хворіють. Для вирощування в садках слід відбирати здорову рибу, коефіцієнт вгодованості якої не менше 0,9-1,2.

У риб масою 40-50 г вміст гемоглобіну має бути в межах 6,5-9,5 г%; масою 100 г - від 8 до 10 г%. Печінка здорової форелі має однотонну червонувато-коричневого забарвлення. Сірий, жовтуватий колір і плямистість свідчать про значні відхилення від нормального стану.

Такі риби, а також особини з вмістом гемоглобіну менше 6 г% вимагають особливого догляду: включення в корм вітамінних преміксів, свіжих пивних дріжджів і компонентів з високим вмістом білка і низьким вмістом жиру. Вирощувати таких риб треба в окремому садку.

У Прибалтиці садки зарибнюють навесні при температурі води в морі 6-7°C, використовуючи привізний посадковий матеріал. Перевозять форель в живорибних машинах або спеціальних контейнерах. Якщо різниця температур води в живорибній ємності і морі становить понад 3°C, слід поступово зрівняти температуру, додаючи морську воду в ємність з рибою. Не слід завозити форель з тих розплідників, де температура води вище або нижче, ніж в морі, на 7-8°C.

Перед перевезенням або початком вирощування посадковий матеріал сортують на 2-3 розмірні групи, щоб уникнути поїдання або пригнічення дрібних риб великими. Пересаджувати і сортувати риб потрібно дуже обережно, так як збій луски і інші пошкодження порушують водно-сольовий обмін риб, в результаті чого риба може загинути.

Щільність посадки риб при зарибленні садків залежить від маси посадкового матеріалу, температурного і газового режимів водойми, планованої кінцевої маси риб.

Оптимальною можна вважати таку щільність посадки, яка дозволяє отримувати максимальну кількість риби з одиниці садкової площі при незначних відходах і низькому кормовому коефіцієнті.

При невеликій щільності посадки зазвичай збільшується темп росту риб і знижується її відхід, проте кінцевий вихід продукції недостатній. Для риб з вихідною масою 30-50 г в зв'язку з схильністю їх бактеріальних захворювань щільність посадки не повинна перевищувати 2-3 кг/м³. Риб масою 100 г можна поміщати з розрахунку 4-5 кг/м³, а 2-3-однорічних риб масою 200-300 г - з розрахунку 6-7 кг/м³.

Рекомендовані показники щільності посадки можуть бути застосовані тільки в тих господарствах, де вже добре освоєна біотехніка садкового вирощування риб і де садки встановлюють в ділянках зі сприятливим режимом навколишнього середовища.

В експериментальних умовах трьохрічок форелі добре ростуть при щільності посадки 14 кг/м³. Такі ущільнені посадки форелі можливі там, де риби протягом попереднього сезону вирощувалися в солонуватій воді і зимували в басейнах з морським водопостачанням.

Важливим фактором є дозрівання форелі в морській воді. Текучі самці і самки були отримані як в Балтійському (при солоності 6-8 ‰), так і в Чорному (при солоності 18 ‰) морях. Таким чином було доведено, що форель може повністю дозрівати в морській воді без витримування її перед нерестом в прісній воді.

Це дозволяє перевести маточне і ремонтне стадо в морські садки, виключивши відповідні категорії ставків і знизивши тим самим витрату прісної води, дефіцитної в багатьох районах.

У морських садках умови середовища зазвичай ті ж, що і поза садків. Навіть при повному штилі за рахунок плавальних і дихальних рухів риб в садках відбувається водообмін з навколишнім середовищем, що підтримує

нормальний кисневий режим і забезпечує видалення екскрементів і залишків корму шляхом просіювання їх крізь осередки поділи.

Особливу увагу при вирощуванні риб в садках потрібно приділяти стану сітчастій частині, так як на бічних стінках і дні садку скупчуються органічні залишки, які сприяють зростанню на сітчастому полотні нитчастих водоростей.

Якщо обростання незначні, їх можна змити струменем зі шланга за допомогою пожежної помпи. При сильному обростанні сітчасту частину садка висушують на березі, очищають від залишків обростання і потім використовують знову. Зазвичай сітчасту частину садка змінюють один раз на місяць. Застосування протиобростаючого просочення дозволяє вдаватися до просушування тільки один раз в півроку.

Теплостійкість є найважливішою ознакою, який необхідно враховувати в селекційно-племінній роботі в тепловодних форелевих господарствах. Теплостійкість (терморезистентність) - це здатність організму переносити вплив високої температури. Найбільш зручно її характеризувати часом життя при постійній, свідомо летальної температури.

Мінімальною теплостійкістю відрізняються личинки відразу після вилуплення, максимальної - цьогорічки і дворічки. Найменша різноманітність по теплостійкості спостерігається у личинок до переходу на активне живлення. Протягом місяця з початку активного живлення відбувається швидке зростання мінливості, а потім її падіння і стабілізація.

Можна виділити п'ять груп риб з подібними характеристиками терморезистентності, або п'ять термотипів: зверхнизькорезистентний (характеризується поганим ростом і низькою виживаністю у всіх умовах), низькорезистентним (має переваги по темпу зростання перед іншими групами при температурі вирощування нижче оптимальної), середньорезистентний, високорезистентний (краще росте при температурі води вище оптимальної) і зверхвисокорезистентний (має перевагу по виживаності і темпу зростання при температурі вище 23°C).

Коефіцієнт успадкованої теплостійкості, розрахований за допомогою ієрархічної схеми дисперсійного аналізу, становить 0,5 (по самкам) і 0,2 (по самцям).

При напруженості відбору 5-10% і коефіцієнті успадкованого 0,3-0,4, зміна ознаки за одне покоління при масовому відборі становить 15-20%. Застосування індивідуального відбору дозволяє підвищити цей показник до 25-30%.

Санітарно-профілактичні і лікувальні заходи в форелевих господарствах. Вирощування форелі при великій щільності посадки провокує виникнення різних захворювань. Хвороби можуть завдавати великої шкоди господарству. Тому постійна увага до цього питання має першорядне значення для стабільної роботи господарства. Виникнення

хвороб залежить багато в чому від культури виробництва. При низькій культурі вирощування частіше спостерігаються захворювання.

Хвороби форелі викликаються вірусами, бактеріями, грибами, водоростями і тваринами-паразитами. При цьому хвороби можуть бути заразними і незаразними. Заразні, в свою чергу, діляться на інфекційні та інвазійні. Незаразні хвороби виникають при різкій зміні умов вирощування (перепади температури води, недолік або надлишок розчинених газів, застосування недоброякісних кормів та ін.).

До небезпечних інфекційних захворювань відноситься вірусна геморагічна септицемія (ВГС), інфекційний некроз підшлункової залози і інфекційний некроз у лососевих. Для цих хвороб не розроблено достатньо ефективних заходів боротьби. При їх виникненні накладається органами ветнагляду карантин, і риба підлягає знищенню. До цієї групи хвороб відносяться також фурункулез, міксобактеріоз, флексібактеріоз, Сапролегніоз, глибокий мікоз та ін. При всіх випадках захворювань в першу чергу спостерігаються великі втрати серед молоді форелі, так як вона більш чутлива і більш сприйнятлива до них.

До інвазійних захворювань відносяться костіоз, октомітоз (гексамітоз), міксомоз (вертеж), хілодонелез, іхтіофтиріоз, тріходініоз, діпlostомоз (паразитична катаракта), тріенофороз, ехінорінхоз, аргулез, ергазілез тощо. Для кожної хвороби є заходи боротьби, які приносять певні результати лише при своєчасному їх виявленні і правильному лікуванні. Набагато простіше боротися з незаразними хворобами.

Для цього необхідно усунути причини, що викликають хвороби (налагодити регулярне водопостачання, поліпшити склад застосовуваних кормів, посилити аерацію води і ін.). До незаразних хвороб відносяться: жирове переродження печінки, гепатома печінки, авітаміноз, водянка жовткового мішка личинок, біло-плямиста хвороба ікри, газопузирькова хвороба (ГПХ), плавникова гниль, запалення кишечника і ряд інших захворювань.

Слід тримати під постійним контролем стан зовнішнього середовища: стежити за вмістом розчиненого кисню (не нижче 5 мг/л), кислотністю води (рН не нижче 6,5 і не вище 8,5); не допускати попадання в ставки паводкової води від танення снігу і дощу, а також різних промислових стоків (від підприємств по виготовленню напоїв, шкіряних і залізобетонних заводів, від підприємств, які видобувають руду, та ін.).

Крім хвороб форелеве господарство зазнає великих втрат від різних ворогів. До них відносяться: жук-плавунець, жук-водолуб, гладиш, щитень, водяний скорпіон, ранатра, корікса, личинки бабок, видра, норка, землерийка-кутора, щури, змії, а також птиці - чайки, крячки, лисиці, чаплі та ін.

З профілактичних заходів щодо запобігання захворювань форелі слід зазначити пристрій рибозахисних споруд на водозаборі для запобігання

попадання в ставки засмічених риб - розповсюджувачів різних захворювань. Періодично необхідно вести ветеринарний контроль за водоймою - джерелом водопостачання.

У господарстві не рідше двох разів на рік дезінфікують негашеним або хлорним вапном ставки, рибоводний інвентар, знаряддя лову, живорибну тару і спецодяг. Навесні і восени проводять профілактичні та протипаразитарні ванни для форелі з метою звільнення її від зовнішніх (ектопаразитів) збудників хвороб. Застосування повноцінних кормів запобігає появі багатьох захворювань аліментарного (харчового) характеру.

Необхідно дотримуватися важливого правила: при завершенні рибоводної операції, пересадки риби проводити ретельну дезінфекцію і дезінвазію рибоводних ємностей, басейнів і ставків з розрахунку 200 г/м² хлорного вапна.

Ставки та басейни необхідно обробляти ще по мокрому ложу, дну, протираючи щіткою і поливаючи стінки 20% -ним розчином вапна. Для ослаблення розвитку сапролегнії воду, що надходить в інкубаційний цех, фільтрують через піщано-гравійні фільтри. У період інкубації ікру обробляють два рази в тиждень розчином малахітового зеленого в концентрації 1:200 000 (2 г на 1 м³) протягом 10 хв. У господарстві завжди повинні знаходитися в необхідному запасі профілактичні та лікувальні препарати: малахітовий зелений, формалін, марганцевокислий калій, гіпохлорид, мідний купорос, кухонна сіль, антибіотики, хлорне і негашене вапно і ін.

Важливим заходом профілактики виникнення захворювання є строгий контроль за перевезеннями форелі різного віку. Дозволяється перевозити живу форель, яка не має механічних пошкоджень, з цільним лускатим шкірним покривом і нормальним шаром слизу на поверхні тіла. Перед відправкою форелі проводять ветеринарний огляд не менше 100 риб і повне паразитологічне обстеження 25 примірників. Всю форель пропускають через лікувально-профілактичні ванни. Вивіз форелі з господарств, неблагополучних по фурункулезу, вертежу лососевих, вірусних захворювань, категорично забороняється. Після проведення ванн допускається перевезення форелі, на якій зустрічаються поодинокі екземпляри тріходіни, кістки, хілодонелли, гіродактілоза і ін. Наявність у форелі таких відхилень від норми, як здуття черевця, витрішкуватість, виразки або зміна пігментації шкіри, анемічного, часткове руйнування зябрових пелюсток, плавників, викривлення хребта, ненормальний розвиток голови (каліцтво) і інших, перешкоджає транспортуванню риби до точного з'ясування причин виникнення цих відхилень.

Для лікування окремих хвороб необхідно строго керуватися наявними інструкціями по боротьбі з хворобами. У форелевих господарствах періодично (не рідше двох разів на рік) дезінфікують негашеним або хлорним вапном ставки, рибоводний інвентар, знаряддя лову, живорибну

тару і спецодяг. Навесні і восени застосовують профілактичні та протипаразитарні ванни для форелі з метою звільнення їх від ектопаразитів, які при значних кількостях викликають хвороби, пошкоджують зябра, шкірний покрив, сприяючи тим самим проникненню в організм форелі збудників таких інфекцій, як фурункульоз, виразкова хвороба, плавникова гниль, сапролегніоз і ін. Велике значення в попередженні та ліквідації хвороб форелі має повноцінне живлення. Тому збалансованості живлення завжди повинна приділятися серйозна увага. Організм форелі повинен отримувати в необхідних кількостях і високої якості білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини і вітаміни. Колектив господарства повинен постійно здійснювати дієвий контроль і вести планомірну боротьбу з надмірним забрудненням води і дна органічними речовинами, залишками корму, екскрементами, погіршенням гідрологічного і гідрохімічного режимів ставків, тобто повинен забезпечувати нормативне водопостачання рибоводних ємностей.

Форель перевозять тільки в воді, що містить достатню кількість кисню. Вода повинна бути чистою, прозорою, без шкідливих домішок і отруйних речовин, а також вільною від водних безхребетних.

Категорично забороняється використовувати воду з-під крана, що містить хлор. Реакція води повинна бути нейтральною або слаболужною, в воді мають бути відсутні органічні речовини. Перевезення форелі бажано проводити при температурі води 5-10°C. Завезена в господарство риба повинна бути поміщена в карантинні ставки або басейни, вода з яких в господарстві вже не використовується. Карантинні басейни з рибою, а також цех в період інкубації завезеної ікри протягом усього часу карантинування повинні перебувати під постійним наглядом ветеринарного лікаря і періодично піддаватися ветеринарно-санітарному обстеженню на наявність інфекційних та інвазійних хвороб форелі. Риба, виловлена для використання в їжу людям, обов'язково повинна бути піддана ветеринарно-санітарного огляду незалежно від епізоотичного стану. Її споживання дозволяється відповідно до діючих інструкцій.

Питання для самоперевірки до розділу 6

1. Що входить в технологію розведення та вирощування форелі в індустріальному форелевому господарстві?
2. Охарактеризувати інкубаційні апарати найбільш поширеніші в форелевих господарствах
3. Вирощування товарної форелі в басейнах.
4. Теплостійкість в тепловодних форелевих господарствах.
5. Охарактеризувати санітарно-профілактичні і лікувальні заходи в форелевих господарствах.

7 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ СИГОВИХ РИБ

Скорочення обсягів рибного промислу в океані та погіршення сировинних можливостей прісноводних водойм, рибні запаси яких переважно підтримуються за рахунок штучного відтворення, створюють великі складності у забезпеченні населення продовольством. Особливо гостро відчувається нестача продукції тваринного походження, значна частина якої виробляється за рахунок риби та морепродуктів.

За даними ФАО, обсяги океанічного промислу, основного постачальника рибної продукції, за попередні 10 років скоротилися майже на 10 млн. т. Обсяги вилову риби у внутрішніх водоймах стабілізувалися в межах 9-11 млн. т. На думку вчених та фахівців рибогосподарської галузі, очікувати найближчими роками збільшення обсягів промислу не доводиться. Промислові запаси риби в океані дуже підірвані. Частка виснажених і слабко відновлюваних популяцій промислових риби за попередні 30 років зросла в 3.2 рази, рибальство у внутрішніх водоймах продовжує деградувати. Створюється складна ситуація: попит на рибну продукцію зростає, а її видобуток скорочується. Вихід із цієї ситуації в даний час один - розвиток аквакультури, яка стає однією з найбільш відрегульованих галузей рибної промисловості. За останні 10 років продукція аквакультури на планеті збільшилася на 15 млн. т і наблизилася до 60 млн. т, склавши в середньому близько 60% від загального обсягу риби, що виловлюється. Порівняно з 70-ми роками минулого століття обсяг продукції аквакультури зріс у 6 разів, що сприяло суттєвому збільшенню її споживання. Величина споживання продукції аквакультури за цей же час збільшилася з 0.7 до 7.8 кг на душу населення і склала майже 50% від загальної кількості риби, що споживається кожною людиною на рік.

Як показує світова практика, аквакультура — вельми стійкий напрямок розвитку рибної галузі не тільки в економічному, а й в екологічному та соціальному відношенні. Вона може сприяти як забезпеченню високого життєвого рівня населення в сучасних умовах, так і збереженню сприятливих умов наших нащадків. Незважаючи на очікуване збільшення обсягів ставкового та озерного рибництва, найближчими роками у розвитку аквакультури істотну роль відіграватиме садкове рибництво в природних водоймах. Характерною особливістю сигових є швидка пристосованість до поїдання штучного корму, ефективна його асиміляція та інтенсивне використання зростання. На відміну від багатьох інших представників іхтіофауни, сиги, активно живляться, добре ростуть протягом усього року. Не менш важливим для рибництва є великий ринковий попит на якісне "біле" м'ясо сигів. Немає жодних сумнівів, що найближчими роками садове сиговодство стане одним із перспективних напрямків аквакультури у

внутрішніх водоймах північного басейну планети. Рівень прогресу цього важливого напряму розвитку рибогосподарської галузі багато в чому визначатиметься можливістю використання знань про біологічні особливості перспективних об'єктів садового сиговодства, способи та умови їх розведення, матеріально-технічне оснащення та можливості отримання конкурентоспроможної рибної продукції.

Особливості садового сиговодства. Створювані садові господарства у процесі формування стають функціонуючими компонентами природних водних екосистем. У цей час встановлюються взаємозв'язки між садковим господарством та водною екосистемою. Збалансованість цього взаємозв'язку, з одного боку, зберігає існуючу екосистему, а з іншого - забезпечує умови для вирощування риби в садках. За відсутності збалансованості порушуються умови для нормального існування водної екосистеми та, відповідно, для отримання якісної рибної продукції у садових господарствах. Тому при створенні садового господарства необхідно мати чітке уявлення про його роль у загальній екосистемі освоєння водоймища і про механізми взаємозв'язків у системі садкове господарство — водна екосистема.

Умови та методи виробництва рибної продукції в садках принципово відрізняються від інших напрямків рибництва, особливо від ставкового та озерного. Насамперед це обмеженість життєвого простору. Площа садків найчастіше коливається не більше від 100 до 500 м². Вони дуже високі щільності посадки, в 3-8 разів вище проти ставками і озерами. При цьому компактність садових господарств, можливість управління технологічним процесом, постійний контроль за рибною продукцією, що вирощується, і висока величина її виробництва з одиниці площі є великою перевагою цього напряму рибництва в порівнянні з іншими його формами.

Садковому сиговодству, як і садковому форелеводству, властива дуже обмежена потреба у водному середовищі. Потреба вирощуваної у садках риби у воді розраховується за кількістю вступників у водойму із залишками корму та кінцевими продуктами метаболізму фосфору та азоту, які здебільшого лімітують інтенсивність функціонування водної екосистеми. Відомо кілька методів розрахунку, що базуються на визначенні вмісту фосфору і азоту в кормах, що споживаються, в асимільованій їх частині, у виділених екскрементах і рідких продуктах метаболізму, а також у залишках корму та інших відходах виробництва.

Садкове сиговодство здатне в короткий термін забезпечити харчові та виробничі потреби людини в екологічно чистій, якісній та особливо цінній рибній продукції. Використання його продукції може суттєво скоротити терміни компенсації збитків сиговим видам риб за негативних впливів. Відомо, що у природних умовах підірвані промислові запаси сигових відновлюються протягом 20-30 років.

Об'єкти садового сиговодства повинні мати такі основні здібності:

- нормально розвиватися та зростати в обмеженому просторі;
- виживати та нормально розвиватися в умовах ущільненої посадки;
- активно споживати, ефективно асимілювати та раціонально використовувати на зростання гранульовані корми;
- інтенсивно зростати, досягаючи у мінімальні терміни товарних розмірів та маси тіла.

Різноманітність видового складу, особливо екологічних форм, сигових переважно відповідає цим вимогам і цим відкриває широкі можливості вирощування в садкових господарствах природних водойм. Це дозволяє вибирати для культивування в садках найперспективніші для кожної кліматичної зони форми сигів. Зазвичай перевагу надають озерним формам сигів, які, інтенсивно харчуючись, швидко накопичують масу тіла. Сиги відносяться до холодноводних видів риб, нерестяться восени (жовтень - грудень) за низької температури води (6-2°C). Ікру відкладають на піщано-гравійно-галькові ґрунти. Ембріональний період триває протягом усієї зими. Личинки виклеюють ранньою весною з невеликими запасами поживних речовин і на 3-5-й день після викльову переходять на активне харчування дрібними формами зоопланктону. З віком характер живлення сигів змінюється. За перший вегетаційний період у різних видів сигів маса тіла досягає 20100 р. За зиму її величина зростає на 30-60%, а за сприятливих умов і більше. При подальшому розвитку темпи зростання сигів зберігається високим. Річні прирости маси тіла у сприятливих умовах можуть досягати 400-700 г. Статева зрілість сиги досягають у віці 4-6 років. Самці зазвичай дозрівають на рік раніше за самок.

Форми садових сигових господарств. В даний час на підставі аналізу використання виробничо-технологічного циклу виділяються такі форми організації садових господарств: повносистемні, спеціалізовані та комплексні. У повносистемних господарствах здійснюється повний цикл виробництва рибної продукції: від формування маточного стада об'єкта, що розводиться, інкубації ікри та отримання личинок до виробництва товарної рибної продукції та її реалізації.

Для повного здійснення цього процесу до складу повносистемного господарства має входити:

- садки для формування маточного стада (основні, ремонтні та резервні);
- приміщення для одержання статевих продуктів, інкубаційні апарати;
- рибоводні апарати для підрощування личинок та вирощування мальків;

- садки для вирощування посадкового матеріалу;
- садки для вирощування товарної риби;
- обладнання для контролю стану рибної продукції, що вирощується;
- прилади контролю якості водного середовища;
- допоміжні приміщення та риболовний інвентар.

Для підвищення ефективності повносистемного сигового господарства у його складі слід мати спеціальний цех з переробки рибної продукції (охолодження, соління, копчення тощо). Обсяги рибоводних споруд та допоміжних приміщень визначаються загальною потужністю господарства (рис. 7.1).

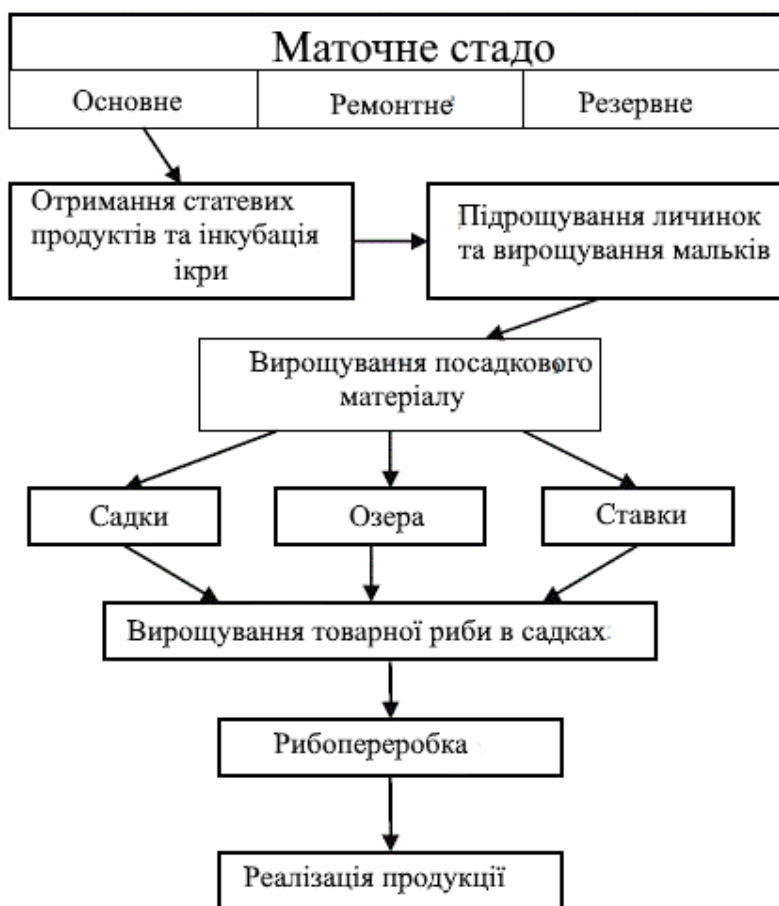


Рисунок 7.1 – Організація сиговодства

Позитивною стороною такої форми сигового господарства є необхідність мати прямі зв'язки з іншими господарствами. Зокрема не потрібно завозити з інших господарств посадковий матеріал. Отже, виключається можливість занести на господарство збудників різних

захворювань. Нині це дуже важливо, оскільки у багатьох господарствах існують осередки різних інфекцій. Не менше значення має можливість реалізації продукції різних етапах її виробництва (ікра, молодь, посадковий матеріал, товарна риба, перероблена риба) і короткі терміни оборотності капіталу (інвестицій, кредитів тощо). До негативних сторін такої форми господарства слід віднести тривалий термін його організації (5-6 років), дуже тривалий час окупності капітальних вкладень (до 8 років), складність управління різнофільним господарством та нестача спеціалістів широкої кваліфікації.

Для цього у господарстві необхідно мати:

- плавзасоби (човни) та знаряддя промислу (мережі, сітки, тяглові невода);
- садки для витримування відловлених плідників;
- садки для формування маточного стада;
- приміщення для відбору статевих продуктів та інкубації ікри;
- інкубаційні апарати;
- обладнання для контролю стану плідників та якості водного середовища;

Необхідне обладнання господарства для вирощування посадкового матеріалу:

- садки різних розмірів з діловим покриттям різного осередку;
- автогодівниці;
- апаратура для оцінки якості посадкового матеріалу;
- апаратура контролю якості водного середовища;
- допоміжні приміщення, рибництво.

Рибоводне обладнання сигових товарних господарств:

- садки різних розмірів та обсягів з діловим оснащенням різного осередку;
- автогодівниці;
- апаратура для контролю за поведінкою вирощуваних риб і поїдання корму, для оцінки якості продукції, що вирощується, і стану водного середовища;
- побутові, складські та інші допоміжні приміщення, рибне обладнання.

При вирощуванні товарної продукції високої якості особливу увагу слід приділяти поведінці риб у садках, ефективності використання корму та швидкості їх зростання, а також своєчасному проведенню профілактичних заходів.

Позитивною стороною спеціалізації садового сиговодства за зональним принципом є найефективніше використання кадрів, ширші можливості освоєння інноваційного шляху розвитку, скорочення обсягів капіталовкладень та прискорення термінів їх оборотності. Через війну

підвищується рентабельність виробництва рибної продукції кожному етапі її здійснення.

Комплексні садові сигові господарства - це нова форма господарювання на прісноводних водоймах, яка дозволяє одночасно використовувати кілька способів виробництва рибної продукції (садковий, басейновий, пасовищний, ставковий, озерний). При організації такого господарства можна використовувати різні поєднання цих методів.

Перелік рибного обладнання Апарат Вейса. Скидання води з апарату Вейса відбувається через гумовий шланг, який з'єднаний із зливним носиком, зробленим у залізному кільці, що охоплює верхні краї судини. Перед зливним носиком розташовані ґрати, що оберігають від випадку з апарату ікринок і личинок, що виклюнулися. Щоб ікра не потрапляла у водопадаючу трубку, що може статися при зменшенні тиску води, в нижню звужену частину судини (поверх трубки) вкладають важке кільце, обтягнуте металевою сіткою. На гумовому шлангу, що з'єднує водопровідний кран з трубою, що подає водою, вішають затискач, яким регулюють в апараті напір води. Напір має бути таким, щоб ікринки не осідали на обтягнуте сіткою кільце і не перекидалися разом з водою через верхні краї апарата. Апарат Вейса встановлюють на стійці, що має два поріднені гнізда, одне з яких утримує нижню частину апарату, а інше середню його частину. Апарат повинен стояти у строго вертикальному положенні. В іншому випадку потоки води будуть прямувати з одного боку судини, що призведе до осідання ікринок.

Апарати Вейса зазвичай монтують по 10-20 шт. на одній стійці, але роблять для кожного незалежне водопостачання (див. додаток 1 рис. 2). Воду з апаратів скидають у загальний водоскидний лоток, що під стійкою, та якщо з нього в зливну яму.

Кожен апарат Вейса вміщує 200-300 тис. ікринок сига або білорибичі та до 500 тис. ікринок ряпушки при витраті води 3-4 л. хв.

Питання для самоперевірки до розділу 7

1. Що входить в технологію розведення та вирощування сигів в садковому господарстві?
2. Охарактеризувати інкубаційні апарати найбільш поширеніші в садкових господарствах.
3. Перелік рибного обладнання Апарат Вейса.
4. Форми садових сигових господарств.
5. Особливості садового сиговодства.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Осетрівництво. Том І. Ставове осетрівництво: підручник. Київ, 2018. 789 с.
2. Андрющенко А.І., Кононенко Р.В. Осетрівництво: навч. пос. Київ, 2015. 459 с.
3. Пентилюк Р.С., Соборова О.М. Лососевництво та осетрівництво: конспект лекцій. Одеса, 2017. 130 с.
4. Хижняк М.І. Євтушенко М.Ю. Біопродуктивність водойм. Київ: фітосоціоцентр, 2010. – 240 с.
5. Шекк П.В., Бургаз М.І. Відтворення та використання гідробіоресурсів. Конспект лекцій. Одеса, 2016. 210 с.
6. Євтушенко М.Ю., Глебова Ю.А., Дудник СВ. Методичний посібник з дисципліни «Біоресурси гідросфери та сировинна база галузі». Частина 1- Загальна оцінка продукування біологічних ресурсів. Київ : Видавництво фітосоціологічного центру. 2012. 128 с. (8 др. арк).
7. Chebanov M.S., Galich E.V. 2009. Ultrasound diagnostics for sturgeon broodstock management. FSGTSR, Krasnodar. Izdatel`stvo Prosveshenie-Yug. 116 p.

Навчальне електронне видання

СОБОРОВА Ольга Михайлівна

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ
ЦІННИХ ВИДІВ РИБ**
Частина 2

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний
університет вул.Львівська, 15, м. Одеса,
65016 тел./факс; (0482) 32-67-35 E-mail:

info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої
справи ДК № 5242 від 08.11.2016