

АНДРІЮЩЕНКО А.І., ВОВК Н.І., КОНДРАТЮК В.М.

ОСЕТРІВНИЦТВО

ПІДРУЧНИК

КИЇВ – 2018

АНДРЮЩЕНКО А.І., ВОВК Н.І., КОНДРАТЮК В.М.

ОСЕТРІВНИЦТВО

ТОМ I

СТАВОВЕ ОСЕТРІВНИЦТВО

КИЇВ – 2018

УДК 63938(075.8)
ББК 28.693.32

Розглянуто та схвалено вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України як підручник для підготовки студентів ОС «Магістр» за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» (протокол від 24 жовтня 2018 р., № 3)

Рецензенти:

Грициняк І.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, Інститут рибного господарства НААН України;

Бучацький Л.П. – доктор біологічних наук, професор (Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка);

Захаренко М.О. - доктор біологічних наук, професор, член-кор. НААН України (Національний університет біоресурсів і природокористування України)

За редакцією **Андрющенко А.І.**

Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Кондратюк В.М. Осетрівництво. Том I. Ставове осетрівництво. Підручник.– К.: 2018 – 789 с.: іл.

Підручник складається із двох частин. Перша частина включає матеріали щодо біологічної та господарської унікальності осетрових риб, організаційної структури та облаштування осетрових ставових господарств, основні технології осетрової ставової аквакультури, пов'язані з формуванням маточних стад різними методами, відтворенням та особливостями ембріонального розвитку, виробництвом рибопосадкового матеріалу і їх товарної продукції.

У підручнику наведено основні методичні підходи до технологічних процесів у ставовій осетровій аквакультурі щодо формування ремонтно-маточних стад, відтворення та вирощування осетрових об'єктів товарної аквакультури, а також – рибоводно-біологічні нормативи з їх відтворення та утримання. Викладено основні хвороби осетрових риб, профілактичні заходи до них та методи їх лікування. Підручник призначений для використання у вищих навчальних закладах при викладанні дисциплін технологічного спрямування в осетрівництві для студентів ОС «Магістр» за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» та викладачів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації.

ISBN

Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Кондратюк В.М., 2018

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	8
Розділ І. БІОЛОГІЧНА ТА ГОСПОДАРСЬКА	
УНІКАЛЬНІСТЬ ОСЕТРОВИХ РИБ	20
1.1. Історія розвитку осетрового рибного господарства.....	20
1.2. Історія розвитку штучного відтворення осетрових риб	34
1.3. Біологія видів осетрових риб.....	42
1.4. Основні рибоводні вимоги до якості води при розведенні та вирощуванні осетрових риб у ставах	65
Розділ 2. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОПІДГОТОВКА	
ОСЕТРОВИХ РИБОВОДНИХ ЗАВОДІВ	79
2.1. Характеристика осетрових рибоводних заводів.....	79
2.2. Вимоги до водопостачання та водопідготовки осетрових рибоводних заводів.....	81
Розділ 3. ФОРМУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ	
МАТОЧНИХ СТАД ОСЕТРОВИХ РИБ У	
СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ	90
3.1. Заготівля плідників осетрових риб із природних водойм, формування їх маточних стад.....	90
3.2. Формування маточних стад осетрових риб методом доместикації.....	108
3.3. Адаптація прооперованих плідників до споживання штучних пастоподібних кормів.....	114
3.4. Характеристика ємкостей для утримання плідників і ремонту осетрових риб.....	121
3.5. Особливості міжвидової гібридизації осетрових риб, шляхи створення нових порід.....	132
3.6. Вимоги до умов вирощування і утримання племінного матеріалу осетрових риб.....	144
3.7. Формування статевої структури маточних стад осетрових риб.....	151

3.8. Технологія формування та експлуатації ремонтно-маточних стад сибірського осетра.....	163
3.9. Селекційно-племінна робота з гібридами осетрових риб.....	180
Розділ 4. МЕТОДИЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ.....	193
4.1. Методи стимулювання дозрівання статевих продуктів осетрових риб	193
4.2. Підготовка плідників до одержання статевих продуктів.....	201
4.3. Отримання зрілої ікри і сперми.....	212
4.4. Запліднення ікри та її знеклеєння.....	231
4.5. Інкубація ікри і витримування передличинок.....	235
4.6. Вимоги до режиму інкубації ікри та температурний оптимум в осетрівництві.....	248
4.7. Вимоги до витримування передличинок осетрових риб.....	257
4.8. Отримання зрілих статевих продуктів від плідників осетрових риб з різними строками нерестового ходу.....	263
Розділ 5. ЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ОСЕТРОВИХ РИБ.....	281
5.1. Фізіологічні процеси дозрівання статевих продуктів у осетрових риб.....	281
5.2. Ембріогенез осетрових риб.....	291
5.3. Порушення ембріонального розвитку осетрових риб.....	316
5.4. Розвиток постембріонів осетрових риб (на прикладі російського осетра <i>Acipenser güeldenstäedtii colchicus</i> V.Marti).....	321
Розділ 6. ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ ДО ЖИТТЄЗДАТНИХ СТАДІЙ.....	341
6.1. Розвиток травної системи у осетрових риб.....	341
6.2. Вимоги до умов утримання молоді осетрових риб за різних способів вирощування	347

6.3. Методи підрощування молоді осетрових риб. Підрощування у ставах	358
6.4. Технологія комбінованого вирощування ранньої молоді осетрових риб.....	382
Розділ 7. РИБОВОДНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ВИРОЩУВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО ПОВНОЦІННОЇ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ У СТАВАХ ДЛЯ ЗАРИБЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ.....	388
7.1. Вимоги до гідрохімічного режиму та удобрення осетрових ставів.....	388
7.2. Природна кормова база ставів, призначених для вирощування фізіологічно-повноцінної молоді осетрових риб до маси 3-5 г.....	396
7.3. Вирощування рибопосадкового матеріалу на осетрових рибоводних заводах.....	400
7.4. Способи випуску молоді осетрових риб у природні водойми.....	406
7.5. Характеристика якості молоді осетрових риб, призначеної для зариблення природних водойм.....	410
7.6. Покатні міграції молоді осетрових риб.....	413
7.7. Розподіл молоді осетрових риб у річці після випуску, наявність у неї явища хомінгу.....	416
7.8. Ефективність роботи осетрових рибоводних заводів щодо поповнення запасів осетрових видів риб.....	420
Розділ 8. ТОВАРНА СТАВОВА АКВАКУЛЬТУРА В ОСЕТРІВНИЦТВІ	424
8.1. Обґрунтування необхідності розвитку товарного осетрівництва.....	424
8.2. Вибір напрямів ведення товарної осетрової аквакультури.....	432
8.3. Основні проблеми якості рибопосадкового матеріалу	

осетрових риб для товарного вирощування.....	437
8.4. Організаційна структура ставових осетрових господарств....	441
8.5. Основні складові технологічних процесів у товарному осетрівництві.....	447
8.6. Вимоги до утримання старших вікових груп осетрових риб за товарного вирощування.....	483
8.7. Технологія інтенсивного товарного вирощування гібридів осетрових риб.....	486
8.8. Технологія відтворення веслоноса та вирощування його у ставах.....	493
8.9. Технологія утримання і годівлі осетрових риб за низької температури води в період зимівлі.....	555
8.10. Технологія вирощування стерляді, формування її ремонтно-маточних стад у ставовій аквакультурі.....	564
Розділ 9. ХВОРОБИ ОСЕТРОВИХ РИБ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА.....	600
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	636
ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ПОНЯТТЯ.....	643
ДОДАТКИ.....	668

ПЕРЕДМОВА

Осетрові риби являють собою унікальне явище з біологічної точки зору, це – одні із найдревніших «живих викопних», еволюційний вік яких відповідає віку динозаврів і які, не дивлячись на таку філогенетичну давність і порівняно примітивні ознаки морфологічної організації, зуміли не лише вижити, але і зайняти обширний ареал – майже всю Північну півкулю Землі. Особливо багатими на осетрові риби, як за чисельністю, так і за видовим різноманіттям відрізнялись водойми колишнього Радянського Союзу, де було зосереджено близько 95 % світових запасів осетрових, мешкало 13, із 26 відомих науці, видів осетроподібних. У басейні Каспійського моря, зокрема, існують 6 видів осетрових, які до недавнього часу давали 90 % від загального світового вилову цих риб.

Відомий російський вчений М.Л. Гербільський ще декілька десятиліть тому писав, що осетрові риби перебувають у стані біологічного прогресу завдяки їх унікальній пристосованості, наявності цілого ряду специфічних адаптацій на видовому, популяційному, організменному рівнях, що проявляються у надзвичайній відповідності поведінки особин, на всіх стадіях їх онтогенезу, умовам існування цих видів риб.

Осетрові риби досить стійкі до впливу різноманітних природних факторів – змін температури, солоності, вмісту розчиненого у воді кисню, кормової бази. Починаючи із ранніх стадій онтогенезу, вони відносно добре захищені від хижаків системою кісткових фулькр, своєрідним способом поведінки в ранньому віці, а у подальшому – крупними розмірами. Осетрові проявляють невластиві іншим, більш високоорганізованим з філогенетичної точки зору риbam, евритермність, евригалінність,

еврифагію, іншими словами – еврибїонтність. Вивчення причин і механізмів такої високої адаптивності, наданих осетровим риbam природою, являє собою цікаву проблему, рішення якої може суттєво збагатити фундаментальні біологічні науки вивченням нових закономірностей життя, а також мати практичне значення не лише для іхтіології та рибництва, але і для медицини, розкриваючи нові шляхи покращення адаптації організмів, в тому числі і людини, до умов зовнішнього середовища.

Не дивлячись на те, що осетрові риби забезпечені такою досконалою системою захисту майже від усіх загрожуючих їх життю факторів природного походження, природа не передбачила лише одного – втручання людини до їх життєвого процесу. Надмірний вилов осетрових, у тому числі, браконьєрський, забруднення нерестових річок і місць нагулу відходами промисловості, сільського господарства, побутовими стоками, перекриття шляхів міграції плідників та скочування молоді греблями ГЕС, лише за декілька десятиліть звели нанівець той біологічний прогрес, якого осетрові досягали за мільйони років еволюції. Більшість із відомих видів осетрових риб на даний час відносяться до категорії рідкісних і зникаючих, а чисельність тих видів, які ще мають промислове значення, значно знизилась і часто до критичних величин.

Ще у шестидесятих роках минулого століття постала нагальна необхідність проведення інтенсивних зусиль людиною щодо охорони та відновлення запасів осетрових. У ті роки в Радянському Союзі, зокрема у Росії, проводили різноманітні заходи для зменшення шкоди, нанесеної осетровим риbam зарегулюванням нерестових річок греблями, зокрема, створювали рибоходи, рибопідйомники, штучні нерестовища, замість відрізаних греблями. У підсумку, плідними зусиллями російських вчених була

розроблена передова на той час технологія штучного відтворення осетрових риб на рибоводних заводах. Одночасно були введені суворі квоти на вилов цих цінних видів риб у нерестових річках СРСР та Ірану, визначені міжнародними договорами і взаємоконтролем, введено беззастережну заборону на вилов осетрових у морі, де до сіток потрапляє багато нестатевозрілих особин, які виключаються у подальшому із розмноження та поповнення природних популяцій. Поряд з цим були проведені роботи щодо підвищення продуктивності Каспійського моря шляхом вселення до нього цінних кормових об'єктів (молюска сендесмії і черва нереїс).

Нажаль, навіть ці заходи виявились недостатніми, і запаси осетрових риб продовжували поступово знижуватись. Цей процес набув вибухового характеру після розпаду СРСР, коли новоутворені Прикаспійські держави – Азербайджан, Казахстан, Туркменістан, автономні республіки Дагестан і Калмикія, а слідом за ними – Іран і Росія – розпочали нестримний вилов цих риб як у річках, так і у морі, що не підлягав ніякому контролю та не стримувався ніякими домовленостями. Більш того, за даними ФАО браконьєрський лов у Каспійському басейні на даний час становить близько 90 % від державного, майже подвоюючи безповоротне вилучення осетрових із природних популяцій.

Не покращилась ситуація із забрудненням зовнішнього середовища. Створені раніше системи очищувальних споруд промислових підприємств поступово виходять із ладу, що збільшує надходження до води забруднюючих речовин. Поряд з цим, до басейнів річок потрапляють мінеральні добрива, різноманітні пестициди, зокрема гербіциди, які змиваються з полів у річки і моря дощами, талими водами, отруюючи навколо все живе.

Осетрові риби, які більш стійкі до екстремальних факторів природного походження, порівняно з іншими видами риб, виявились досить вразливими до впливу антропогенних факторів. Саме у осетрових риб у 1988-1990 рр. спостерігалось явище кумулятивного політоксикозу, який призводить до розшарування м'язів, переродження їх у сполучну тканину, і у підсумку – до ослаблення і в подальшому загибелі навіть дорослих особин. Серед ікри, личинок і молоді осетрових риб спостерігались у масовій кількості виродки, що призводило до великого відходу молоді на ранніх стадіях онтогенезу. За даними В.Г. Шагаєвої, у цей період 100 % зародків на рибоводних заводах мали ті чи інші відхилення у розвитку, а 90 % личинок були нежиттєздатними.

Слід відзначити, що навіть у водоймах Росії стан популяцій більшості видів осетрових риб перебуває у пригніченому стані. У Волго-Каспійському басейні до категорії зниклого виду віднесений шип; зникаючих видів – азовська білуга і атлантичний (чорноморський) осетер; уразливих видів – персидський осетер. Осетроподібні, які мешкають у водоймах зарубіжних країн, ще більш малочисельні і також знаходяться на межі зникнення.

Для порятунку цінних унікальних осетрових видів риб необхідне вжиття термінових заходів з охорони середовища існування та збереження їх генофонду. Проблема збереження генетичних ресурсів у осетрівництві має глобальний характер. У випадку з осетровими рибами людство зіткнулось із проблемами збереження життя на планеті. Зникнення цілого ряду видів і катастрофічне положення нині існуючих, які ще змогли пристосуватись та зберегтись, не може не хвилювати науковців, широку громадськість, міжнародні організації, урядові структури. Виникла необхідність термінового вжиття заходів по збереженню ще існуючих видів риб, перш за все, рідкісних та зникаючих.

Для вирішення цих проблем необхідні спеціалісти – осетроводи міжнародного класу, які добре орієнтуються у питаннях біології та екології кожного виду, особливостях розмноження і розвитку, фізіології, генетики, поведінки, захворюваннях тощо. Такі фахівці мають володіти усіма новітніми науковими розробками в галузі штучного відтворення, товарного вирощування осетрових, створення маточних стад і генетичних колекцій, здатні вирішити задачі охорони водойм, створення прогресивних технологій щодо поповнення природних популяцій, розведення осетрових у аквакультурі, організації резерватів для збереження генофондів цих риб.

У Волго-Каспійському басейні штучним відтворенням осетрових риб займаються лише дві країни: Російська Федерація та Іран. Роботи зі штучного відтворення в осетрівництві були розпочаті ще у 60-х роках ХХ століття. За даними І.О. Баранникової (1995), у 1993р. було задіяно у роботі 20 осетрових рибоводних заводів, виключаючи 10 – у басейні Каспійського моря (із яких 8 розміщені на Нижній Волзі), 7 – у басейні Азовського моря і 3 – на сибірських річках. У 1993 р. загальний річний випуск цих заводів становив 120 млн. екз. життєздатної молоді для зариблення природних водойм.

Разом з тим, за останні роки штучне відтворення осетрових риб прийшло в занепад. Донедавна передова технологія, яка суттєво не змінювалась протягом більш як трьох десятиліть, морально застаріла, обладнання рибоводних заводів стало непридатним, приміщення рибоводних цехів із дня побудови практично ні разу не піддавались капітальному ремонту. Поряд з цим, є нагальна необхідність посилення професійної підготовки фахівців рибоводних осетрових заводів. Нерідко мають місце порушення навіть елементарних вимог технології, несумісних з

біологією осетрових риб і отриманням доброякісного посадкового матеріалу, не говорячи вже про небажання впроваджувати прогресивні наукові розробки, спрямовані на підвищення ефективності їх штучного відтворення. Такий стан піднятого питання пов'язаний, перш за все, із недостатніми знаннями в області біології осетрових, основних закономірностей їх розмноження і розвитку, технічною неграмотністю, відсталим мисленням, недостатньою відповідальністю перед своєю країною і людством за збереження цих унікальних видів риб.

Починаючи із 1985 р., поряд роботами зі штучного відтворення, у Росії та в Україні було розпочато товарне вирощування осетрових риб, у тому числі, на теплих водах електростанцій. За даними І.О. Баранникової (1995), загальна річна продукція осетрових, вирощених у ставах, складала близько 200 т по всій території Росії і близько 200 т – в Україні. Дані наведено для всіх видів, які вирощуються (сибірський осетер, білуга, російський осетер, стерлядь і 6 різних гібридів).

Вирощені у штучних умовах осетрові риби використовуються в основному для задоволення місцевих потреб в осетрині. Ікра, одержана від осетрових риб, вирощених в аквакультурі, поки що має низьку якість і не виробляється у достатній кількості. Товарне осетрівництво прискореними темпами розвивається у США, Італії, Норвегії, Угорщині, Франції.

У країнах Азії значний інтерес до розвитку товарного осетрівництва проявляють різні фірми Японії, Китаю, Кореї, Ірану. В Японії, зокрема, основним об'єктом аквакультури став бестер – гібрид білуги зі стерляддю, завезений із Росії. В останні роки підвищений інтерес до завезення та штучного вирощування осетрових риб на своїй території проявляють країни Африки – Єгипет та Марокко.

Розвиток товарного осетрівництва неминуче пов'язаний із багаточисельними міжнародними перевезеннями, в основному, ікри, личинок, молоді. Перше місце за експортом живих осетрових риб займає Росія, друге – США.

Завдяки поставкам із Росії осетрові риби широко поширилися у товарних господарствах багатьох країн. Молодь стерляді, наприклад, було завезено до Данії, Фінляндії і Кореї; російського осетра – до Норвегії, Японії, Англії, Канади, Німеччини, Угорщини, Румунії, Чехії, Куби, Ірану і Пакистану; сибірського осетра – до Канади, Франції, Угорщини; севрюгу – до Канади, Ірану, Пакистану, Куби; білугу – до США та Куби; гібрида бестера – до Німеччини, Угорщини, Болгарії, Японії. Колишні республіки союзні практично всі мають один або декілька видів осетрових риб в аквакультурі, однак точного їх обліку не існує.

Імпортування до Росії та України здійснено лише одного виду осетроподібних: у 1975-1976 рр. із США було завезено американського веслоноса, який виявив екологічну та технологічну пристосованість до нових умов і на даний час знайшов певне поширення в аквакультурі рибних господарств. Разом з тим, цей об'єкт утримується у контрольованих умовах в окремих базових господарствах країн.

Такі інтенсивні міжнародні перевезення та створення маточних стад в різних країнах сприяють збереженню генетичних ресурсів осетрових риб, оскільки у випадку втрати виду в одній із країн він може бути завезений із інших. Разом з тим, дуже обережно слід відноситись до цілеспрямованого вселення осетрових риб у природні водойми, а також до можливості їх випадкового потрапляння із індустріальних товарних систем, оскільки інтродукція нового виду до сталих екосистем може мати непередбачувані наслідки. Зокрема, вселення нового виду

осетрових у водойму, де уже є аборигенні види, може викликати внесення бактерій та паразитів, до яких не адаптовані місцеві види, і внаслідок цього – загибель останніх, як це, наприклад, трапилось із аральським шипом після вселення в Аральське море каспійської севрюги. Можлива також масова гібридизація, а оскільки гібриди осетрових, як правило, стерильні, це може суттєво підірвати репродуктивний потенціал місцевої популяції і призвести до її виродження. Таким чином, експорт та імпорт генофондів також повинен регулюватись висококваліфікованими спеціалістами – осетроводами, які здатні оцінити як позитивні, так і негативні наслідки передбачуваних перевезень.

Роботи із формування зоологічних колекцій осетрових риб уже розпочались в Росії, Європі та США. У США поштовою для проведення таких робіт стало зникнення озерного осетра (*Acipenser fluvescens*), різке падіння чисельності веслоноса (*Polyodon spathula*).

У Західній Європі значну занепокоєність викликало зникнення популяцій атлантичного осетра (*Acipenser sturio*), які раніше населяли майже всі річки центральних районів Європи, зникнення практично всіх видів осетрових риб, які мешкали в Дунаї. У Європі цілеспрямована робота із формування зоологічних колекцій проводиться в Угорщині, Італії та Франції.

Норвезькою фірмою “МАРЕ ОР” та Угорським національним інститутом рибного господарства (ХАКИ, м. Сарваш) на території Угорщини створено спільне підприємство “MAGNOR Ltd Company”, діяльність якого спрямована на вирощування плідників сибірського осетра, стерляді і веслоноса. На спільному підприємстві відпрацьована технологія отримання і вирощування молоді сибірського осетра, стерляді, їх гібридів до маси 1-5 г. Підрослена молодь призначена, в основному, для товарного вирощування у садкових господарствах Норвегії.

У 1991р. в Угорщині було також створено спільне підприємство із розведення осетрових риб – “PROPA – GEN International”, засновниками яких є приватні фірми Угорщини, Італії і Данії. Основний напрям діяльності цього підприємства пов’язаний зі створенням гібридів стерлядь х італійський осетер та стерлядь х білий осетер. Поряд з наведеним, в Угорщині ведуться роботи з відновлення видів, які мешкали раніше в Дунаї (білуги, російського осетра, севрюги, шипа та стерляді), чисельність яких різко скоротилась після введення в 1971 р. в експлуатацію ГЕС “Залізні ворота”.

У Італії роботи з осетровими рибами ведуться в різних напрямках. Основний об’єкт товарної продукції – білий осетер, завезений до країни із водойм США. Кооператив “Романії Горо” вирощує бестера для ліцензійного спортивного рибальства. Поряд з цим, в Італії реалізується програма відновлення чисельності італійського осетра (*Asipenser naccarii*) і атлантичного осетра (*Asipenser sturio*) в річці По та її притоках. В цілому, в господарствах аквакультури Італії нараховується близько 100 тис. екз. різновікових осетрових риб, із яких 70 % складають особини білого осетра, завезені із США; 20 % – особини бестера, сибірського осетра і стерляді, завезені із Угорщини та Румунії; 10 % – особини італійського осетра.

У Франції національний центр механізації сільського господарства, вод та лісів “CEMAGREF” отримав від державних органів управління природними ресурсами дозвіл на завезення сибірського осетра із Росії, яке було здійснено тричі: у 1973, 1976 і 1982 рр. На даний час стадо статевозрілих риб нараховує понад 1000 особин. В районі м. Бордо створена сітка рибоводних господарств із вирощування молоді і товарної продукції осетрових риб. У перспективі в країні планується виробництво 1500 т

товарної осетрини щорічно. Необхідно відмітити, що утримання і поширення сибірського осетра, як об'єкта акліматизації, по господарствах Франції суворо контролюється Міністерством сільського господарства. Осетри, які надходять до торговельної мережі в обов'язковому порядку повинні мати мітку, що відображає вид риби і господарство, в якому вона вирощена.

У США осетрівництво базується виключно на аборигенних видах – озерному осетрі (*Acipenser fulvescens*), білому осетрі (*Acipenser transmontanus*) і веслоносі (*Polyodon spathula*). У зведеннях щодо міжнародних перевезень осетрових риб зафіксовано два випадки завезення до США із СРСР білуги у 1972 і 1976 рр. Подальша доля її невідома. Є дані щодо експорту веслоноса із США до СРСР, Угорщини та Китаю, білого осетра – до Італії. Об'єктом товарного осетрівництва у США є білий осетер. У штаті Каліфорнія емігрантом із Росії С.Дорошевим, колишнім спеціалістом ВНДІРО, створена потужна база по відтворенню білого осетра в установах замкненого циклу водопостачання. Інтенсивне вирощування білого осетра до товарної маси проводиться на п'яти осетрових фермах в штатах Мінесота, Айова, Вісконсин, Міссурі. Використовуються новітні досягнення науки і техніки: вакцинування проти захворювань і паразитів, стерилізація, а для забезпечення використання їх енергії на ріст, а не на відтворення проводять ін'єкції гормонів з метою заміни статі у ранньому онтогенезі. Такі новації дозволили вченим вирощувати рибу на фермах вдвічі швидше, ніж вона росте в природних умовах, зменшити її потреби в їжі майже наполовину, покращити смак м'яса, проводити спрямовану селекцію. Озерний осетер та веслоніс у США є об'єктами спортивного рибальства, ведуться спрямовані роботи з відновлення їх чисельності у водоймах.

У Німеччині на даний час успішно культивують стерлядь. У Китаї з 1988 р. розпочаті інтенсивні роботи з штучного розмноження амурського осетра.

В Ірані за російськими проектами і за участі спеціалістів із Росії розпочаті роботи із штучного відтворення та товарного вирощування каспійських осетрових риб. В господарстві Сад-Сангар, провінції Гелек, розроблена система для отримання молоді чотирьох видів осетрових: російського, персидського осетрів, шипа і севрюги. У риборозпліднику не займаються відтворенням білуги, але у науково-дослідних установах проводять експерименти з її розмноження та підрощування молоді. Вирощену у риборозпліднику молодь випускають у річку Сефідруд, за 20 км від впадання її до Каспійського моря, щоб закріпити у неї інстинкт міграції. Основну масу випущеної молоді становить персидський осетер. Розпочаті також роботи із товарного вирощування різних видів осетрових риб та створення їх маточних стад.

Таким чином, осетрівництво має велике не лише регіональне чи загальнодержавне, але і міжнародне значення. Якщо раніше технологія розведення осетрових в штучних умовах, розроблена російськими вченими, була державною монополією і однією із державних таємниць СРСР, аж до заборони публікувати будь-які дослідження по осетрових рибах у відкритій пресі, а російські вчені-осетроводи користувались бездоганим авторитетом за кордоном, то на даний час досягнення вітчизняної науки і технології 60-70-х років стали всім відомі та застарілі, разом з тим, зарубіжна наука, підхопивши раціональне зерно, пішла суттєво далі.

Для підтримання та збереження національного престижу в даній галузі знань на даний час необхідно мати нове покоління вітчизняних спеціалістів-осетроводів, які мають високий рівень, в

області біології, фізіології, імунології, генетики, селекції, відтворення осетрових риб, знайомі не лише з основами традиційних технологій осетрівництва, але і з усіма новітніми вітчизняними та зарубіжними напрацюваннями.

У підготовці I тому підручника брали участь усі автори.

Контрольні питання для засвоєння

1. Поясніть, у чому полягає біологічна та господарська унікальність осетрових риб. 2. Вкажіть, чому осетрові риби заслуговують особливої уваги на їх вивчення. 3. Зазначте здійснений людиною вплив на запаси осетрових риб, збитки нанесені нею їх популяціям, заходи щодо зниження цих збитків. 4. Вкажіть, за якими напрямками ведеться робота з осетровими рибами. 5. Поясніть необхідність потреби рибогосподарської галузі України у висококваліфікованих фахівцях-осетроводах.

Розділ I. БІОЛОГІЧНА ТА ГОСПОДАРСЬКА УНІКАЛЬНІСТЬ ОСЕТРОВИХ РИБ

1.1. Історія розвитку осетрового рибного господарства

Розвиток осетрового рибного господарства, як напрям, пов'язаний в основному з унікальною осетровою водоймою – Каспійським морем, де було зосереджено понад 90 % їх світових запасів.

Сотні тисяч років тому на півдні сучасної Росії тягнулося солонувате Сарматське море. В результаті його опріснення утворилося Понтійське море, яке в результаті підняття дна розпалося на Чорне, Азовське, Аральське і Каспійське моря. Чорне море з'єдналося із Середземним, внаслідок чого в нього проникли деякі види риб даного басейну. Через Кумо-Маницьку западину ці види потрапили до Каспію, а через Узбой – у Аральське море. Таким чином, у Каспії з'явилися бички, атерина, морська голка. В той же час до Каспію з півночі потрапили осетрові риби. Серед північних мігрантів Каспію зустрічаються типові представники арктичної зони: тюлені, білорибця, планктонні ракоподібні. Російські вчені вважають, що колись Каспій з'єднувався з Льодовитим океаном через систему водойм. Це і стало причиною появи тут арктичних тварин.

Каспійська фауна має схожість з Байкалом і Охрідою. У всіх цих водоймах збереглися залишки стародавньої третинної морської фауни. Для Каспію характерна наявність великої кількості ендемічних видів, що свідчить про тривале існування цієї водойми в ізольованому стані. Каспійські риби, пристосовані до існування в досить опрісненій воді, легко проникали у прісні водойми по річкових системах, розповсюджувалися далеко вгору. Все це

характеризує Каспій як унікальне гігантське озеро з невисокою солоністю (12-13 ‰).

За географічних, гідрологічних і природних умов море ділиться на Північний, Середній і Південний Каспій. Вони майже рівні за площею, проте сильно розрізняються одне від одного за об'ємом. Північний Каспій займає за об'ємом 0,01 частину, а за продуктивністю – у три рази перевищує Середній Каспій.

Рівень Каспію постійно коливається. Чижевський М.К. передбачав 75-річний режим коливання його рівня. У нинішній час йде процес підйому рівня води. Ймовірно він триватиме і загальний рівень підвищиться (з 1994 р.) ще на 2-2,5 метри. Найбільш важливим у рибогосподарському відношенні є Волго-Каспійський район з пригирловою ділянкою і велика частина Північного Каспію.

Рибопромислове значення Каспій мав ще за часів Золотої Орди. Астраханські татари для того, щоб не пропускати вгору осетрових риб, влаштовували у протоках дельти Волги ряд учугів (гаток). В цей час промислу піддавали в основному тільки червону рибу (осетрових). Інша риба, яка потрапляла в улови, йшла на переробку для одержання риб'ячого жиру. Захопивши Астраханське ханство, Іван Грозний наказав побудувати учуги тільки на основних протоках Волги: Чагані, Увері, Іванчусі. Останній належав Троїцькому монастирю. У 1554 р. Іваном Грозним був виданий перший указ про обов'язкове доправлення до двору 3000 голів живих осетрів, у зв'язку з чим був розроблений унікальний спосіб їх перевезення.

У 1679 р. цар Михайло Федорович видав наказ про організацію Ловецької слободи по вилову осетрових риб з р. Волги у найближчому від Москви місці. Так було утворено м. Рибінськ.

Згідно наказу, в Москву повинні були постачати в рік: 30 осетрів, 10 великих, 25 середніх і 50 дрібної стерляді та 20 білорибиць.

За Петра I в Астрахані створюється "Рибна контора", а весь "Астраханський рибний лов" був переданий Астраханському міському суспільству. В це же час на учугах був організований промисел інших частикових риб, з яких в основному витоплювали жир і варили клей. Для варіння клею використовували астраханського оселедця. За наказом Петра I почали застосовувати засолку цієї цінної риби, а також почалось розвиватись в'ялення риби. Ціни на осетрових у той час становили: одна білуга – 1 руб., 100 мірних білуг (106 см) – 36 руб.; 1000 севрюг – 40 руб.; 1 пуд ікри зернистої – 1 руб., паюсної – 75 коп. .

З 1675 р. чорна ікра користувалася на світовому ринку великим попитом. До м. Архангельськ, щорічно доставлялися 400 бочок ікри для зарубіжної торгівлі. З 1719 р. Петро I дозволив торгівлю ікрою в межах Росії зі стягуванням мита. Дохід з цього мита йшов на утримання Адміралтейства. Потреби ікри у той час становили: 600 пудів – до двору; 2000 пудів – за кордон; дохід з мита – на повне утримання Адміралтейства; Троїце-Сергіївський монастир мав свою ікру без рахунку, виручка від якої йшла на утримання Синода.

У 1762 р. Катерина II віддає Астраханські рибні і тюленячі промисли на утримання купцям. Єдиною умовою було те, щоб ці промисли не належали одній особі. Одночасно з рибпромисловцями на Волзі з'являються козачі станиці, основним обов'язком яких була підтримка порядку і охорона жителів краю. Приводом для того став великий приток людей з різних кінців Росії, оскільки тут прожити було набагато легше, в основному за рахунок частикових риб. Астраханським козакам відводили землі з

прилеглими водами на 5 верств відстані від станиці вгору і вниз за течією річки Волги.

У XIX столітті багатство Астраханської губернії все більше і більше привертає увагу рибпромисловців. З'явилися нові поселення, які в основному розміщувалися ближче до моря. В цей же час в уловах починають переважати частикові риби: сазан, лящ, жерех, сом, судак. У 40-50-х роках значно вирости улови волзького оселедця. Розпочався промисловий посол і в'ялення риби. Вобла в кінці минулого століття становила 40 % від загального вилову риби. У 90-х роках минулого століття розпочалося будівництво морських шаланд і організація плавучих промислів. Рибний промисел почав переміщатися в море. Зросли улови оселедця з 1,1 до 4,8 %.

У 50-х роках XIX століття М.Я. Данилевський вперше отримав відомості про загальний улов риби. За його даними, в ці роки добувалося в середньому 180 тис. тонн риби, з них на Волгу припадало – 163 тис. тонн.

О. А. Грімм довгий час вивчав Каспій і його запаси. Він розбив Каспій на 5 рибпромислових районів: Каспійсько-Волзький, Каспійсько-Терекський, Каспійсько-Куринський, Каспійсько-Уральський і Південний район. Він показав, що 70 % всіх уловів припадає на Каспійсько-Волзький район. Тут добувається весь оселедець і вобла, 90 % міноги, більше 1/3 білорибиці, 40 % загального вилову осетрових риб.

О.А.Грімм відзначив, що за 35 років після досліджень М.Я. Данілевського вилов осетрів і білорибиці зменшився, зросли улови судака і оселедця, а улови сазана збільшилися у 8 разів. На початку XX століття істотно зріс промисел на Каспії за рахунок вилову кільки.

В радянський період, у перші 10 років у Каспії добували до 35 тис. тонн риби, за постійної інтенсифікації промислу. Таке положення зберігалося до середини 50-х років. В середині 80-х років улови осетрових риб впали на Каспії у 2 рази, хоча частка світового вилову цих риб за рахунок Волго-Каспійського басейну продовжувала становити 90 %.

Каспійський басейн – найважливіша внутрішня рибогосподарська водойма Росії, у якій зосереджено більше 90 % світового запасу осетрових риб. Найвищі улови тут були отримані на початку ХХ століття. В середині 30-40 років під впливом несприятливих кліматичних умов, які призвели до скорочення прісноводного стоку і падіння рівня моря, а також наростаючої комплексної дії антропогенних чинників, різко погіршилися умови відтворення і нагулу осетрових риб, внаслідок чого знизилась їх чисельність і улови.

У 60-ті роки було здійснено комплекс заходів, що включали регулювання промислу, вселення цінних кормових об'єктів, інтенсифікацію промислового осетрівництва, будівництво штучних нерестовищ, заборону днопоглиблювальних робіт у період нересту і скочування молоді. Все це дозволило у наступні два десятиріччя збільшити улови осетрових більше, ніж у 2 рази. Провідне місце у Каспійському басейні займав Волго-Каспійський район – 62,9 %, далі – Урало-Каспійський – 29,7, Куринський і Терекський – 1,42%.

Формування запасів осетрових на даний час здійснюється за рахунок природного і штучного відтворення. До зарегулювання стоку Волги площі нерестовищ осетрових риб становили 3390 га. В результаті будівництва каскаду волзьких водосховищ 85 % нерестовищ втратили своє значення, близько 32 % – знаходиться за

зоною підпору водосховищ і лише 12 % нерестових площ збереглися в нижній течії Волги.

У р. Кура площі природних нерестовищ скоротилися до 160 га, у Тереку – до 132 га, у Сулаку – до 201,6 га. Єдиною незарегульованою річкою Каспія є Урал, де розташовані найбільші нерестові площі осетрових риб – 1100 га. Таким чином, на даний час Каспійський басейн має нерестові площі для осетрових риб величиною 2000,4 га, що в значній мірі поступається первинним їх розмірам. Ефективність природного відтворення визначається також водністю річок басейну. Встановлено, що у багатоводні роки за стоку Волги – 275 км³, Уралу – 10, Кури – 9 і Тереку – 6 км³, масштаби відтворення осетрових риб у 5-6 разів вищі, ніж у маловодні роки, коли об'єм стоку набагато нижчий. Рівні стоку річок Волго-Каспійського басейну наведено у таблиці 1.

1. Рівні стоку річок Волго-Каспійського басейну у багатоводні та маловодні роки

Річка	Багатоводні роки	Маловодні роки
	км ³	км ³
Волга	275	170
Урал	10	3
Кура	9	2,5
Терек	6	2

Штучне відтворення ґрунтується на заводському вирощуванні молоді осетрових і випуску в річку особин стандартної маси. У басейні Каспію функціонують 13 осетрових рибоводних заводів (ОРЗ), які випускали щорічно близько 90 млн.

екз. молоді білуги, осетра і севрюги. На даний час на території Росії діють 10 ОРЗ. Питома вага риб заводського відтворення в промислових умовах Волго-Каспію становить за: білугою – 74,2 %; російським осетром – 23 %; севрюгою – 18,3 %. За даними тралових зйомок на 1990 р. у Каспійському морі нагулювалося близько 110 млн. екз. осетрових риб. На даний час їх кількість значно зменшилася. В останні роки у видовому складі осетрових відбулися значні зміни, що пояснюється з одного боку змінами біотичних і абіотичних факторів, а з іншого – значно збільшеним антропогенним пресом на всю водойму.

У 30-ті роки минулого століття в СРСР спостерігався могутній підйом науки у всіх галузях господарства. Торкнулося це і рибогосподарської діяльності на Волзі. Саме з того часу проводяться регулярні спостереження за гідрологічним режимом Волго-Каспійського басейну. Починаючи з 1930 року і до нинішнього часу в дельті Волги відбуваються значні зміни, пов'язані зі зміною гідрологічного режиму річки і рівня Каспію. За останнім показником у морі відзначено наступні періоди: I – період різкого падіння рівня Каспію (1930-1941 рр.); II – період відносної стабілізації рівня Каспію, що супроводжується наростаючим впливом регулювання стоку Волги на гідрологічний режим її дельти (1942-1958 рр.); III – період зарегулювання стоку Волги (1959-1976 рр.); IV – період підйому рівня Каспію, з 1977 р. до нинішнього часу.

I. Період різкого падіння рівня Каспію. У зв'язку із загальним потеплінням північної півкулі Землі і зменшенням річної кількості опадів значно скоротився стік р. Волга. Із зменшенням річкового стоку рівень Каспію знизився за 10 років майже на 2 м. В результаті цього відбулося осушення значних просторів, що були

нагульними площами напівпрохідних риб. Це у свою чергу спричинило засолювання прибережних районів Північного Каспію і у зв'язку з цим – скорочення морських нагульних площ, у тому числі і для осетрових.

Зниження рівня Каспію спричинило за собою обміління нагульних районів дельти і утворення нових островів, масовий розвиток в авандельті зануреної і плаваючої рослинності. Ці зміни спочатку сприяли підвищенню, а потім зниженню чисельності практично всіх видів риб.

II. Період стабілізації рівня Каспію. До кінця першого періоду було завершено перший етап зарегулювання стоку Волги. У верхів'ях побудували 7 гідроелектростанцій із загальним об'ємом водосховищ 134 км³. Проте, через велику віддаленість їх від дельти, вплив гідробудівництва на гідрологічний режим річки істотно не позначився і проявився лише у період повені. Протягом 1942-1948 років стік Волги спочатку трохи збільшився, а потім став знову падати, відповідно до цього змінювалась і солоність Північного Каспію.

За цей час у дельті продовжувалися процеси, що розпочалися у попередній період – інтенсивний вихід дельти в море, зміщення її зон на південь. У зв'язку із будівництвом водосховищ, навесні в дельту стали надходити більш охолоджені маси води, а влітку збільшувалась її прозорість, що сприяло змінам у кількісному співвідношенні між угрупованнями зоопланктону – основною кормовою базою риб. В липні-серпні почали з'являтися у масовій кількості личинки дрейсени.

Зниження рівня сприяло тому, що ільменно-заплавна зона дельти майже не замулювалася під час паводку і постійно втрачала своє нерестове значення. Природні нерестовища прохідних і

напівпрохідних риб зміщувались до моря. Це викликало скорочення врожайності молоді всіх видів і підвищення смертності ікри і молоді риб. Акваторія авандельти продовжувала збільшуватись із падінням рівня, а це порушувало зв'язок дельти з морем і сприяло скороченню міграційних шляхів прохідних видів риб, а також новому засоленню Північного Каспію.

III. Період зарегулювання стоку Волги. Після приведення в дію Волгоградської ГЕС у 1958 р. гідрологічний режим водойм дельти Волги досить змінився. На Волзі до цього часу було побудовано цілу серію дамб (Іваньківська, Углицька, Рибінська, Горьківська, Чебоксарська, Саратівська, Волзька (Волгоград) і 3 дамби на р. Кама. По суті, Волга на основній своїй протяжності перетворилася на ланцюг водосховищ.

Кожну весну водосховища забирають з паводкового стоку 45-60 млрд. м³ води, внаслідок чого середньорічний стік зменшився, середньорічний рівень води знизився, проте підвищився рівень води в зимовий період. Пік паводку став на декілька десятків сантиметрів нижче, самі паводки коротші на 15-20 діб. Все це викликало сильне заростання авандельти і сприяло акумуляції наносів саме в цій зоні. Водойми пониззя дельти придбали характер озерно-річкових водойм. Заростання авандельти порушило міграційні шляхи прохідних і напівпрохідних риб, погіршилися умови розмноження всіх видів риб. На 85 % були вилучені нерестовища для осетрових риб.

З метою підвищення водності Волги було запропоновано об'єднати її в єдиний ланцюг з річками Західної частини Європейської території. Так з'явилися проекти каналів Волга-Дон і Волга-Чограй. Проте розрахунки гідробудівельників не співпали з реальною картиною. Із пуском каналу Волга-Дон замість

збільшення водності основної артерії було отримано зворотний ефект. Істотно збільшився водозабір річки. Разом з тим, на днищах суден на середню Волгу було занесено безхребетні організми, не властиві умовам Волги. По розумному було припинено будівництво каналу Волга-Чограй.

Зарегулювання стоку Волги мало згубний вплив на флору і фауну всього Волго-Каспійського басейну і фактично звело нанівець природне відтворення осетрових риб. Ліквідація 85 % нерестовищ стала не виправною втратою для волзьких осетрових видів риби. На річках Кура і Терек майже повністю припинилося розмноження цих риби. Одноразовий збиток від цих заходів на р. Волга склав 23 тис. тонн. За останні роки збиток від гідробудівництва зріс за рахунок збільшення зимових попусків води. Величезні втрати викликає водорозбір річки на потреби промисловості і сільського господарства. Тут безповоротні втрати складають 40-45 км³ води на рік (табл. 2).

2. Зміни стоку р. Волга і гідрологічного режиму Каспію за ряд років

Період	Середній стік км ³ біля Волгограду		Рівень (см) м. Астрахань			
	річний	за повені	найбільший	у меженний період	зима	за рік
1881-1918	226	174	313	30	10	66
1919-1929	280	182	349	11	8	58
1930-1941	207	143	279	-23	-30	19
1942-1958	257	160	290	-10	16	37
1959-1967	231	118	250	-24	33	33

Водоспоживання також супроводжується масовою загибеллю молоді на водозабірних спорудах. Зарегулювання стоку позначилося і на нагульних полях молоді осетрових у Північному Каспії. Надходження біогенних елементів у море скоротилося в 2-3 рази. Те, що в повені привносилося до Каспію, тепер затримується у водосховищах.

У гідротехнічному аспекті існують дві проблеми, пов'язані із відтворенням осетрових: забезпечення пропуску риби на нерест і захист покатої молоді від потрапляння у водозабори чисельних споживачів. У результаті технічних розробок і будівництва дорогих споруд виявилось, що рибопропускні шлюзи циклічної дії і рибопідіймачі на основі примусових технологій переведення риб, по суті є знаряддями знищення запасів через нездатність забезпечити зворотний скат вже прошлюзованих мігрантів.

При будівництві ГЕС планували в якості компенсаційних об'єктів для рибного господарства побудувати на Нижній Волзі ряд ОРЗ. Проте із 20 запланованих заводів було побудовано лише 9. Все це, в цілому, негативно позначилося на відтворенні запасів осетрових риб.

IV. Період початку підйому Каспію. З середини 70-х років ХХ століття розпочався підйом рівня Каспію з поступовим наростанням цього процесу. Прогноз вчених свідчить про те, що така ситуація продовжиться до початку 2000-х років, а підйом нульової відмітки підійметься на 2-2,5 метри від відмітки 1993 року. Даний феномен буде наслідком того, що дельта почне відступати на північ, ряд островів, що утворилися раніше, зникне під водою, відбуватиметься розпріснення води Північного Каспію.

З 1977 по 1980 рр. рівень Каспію піднявся на 1,41 м. У острівній зоні авандельти чисельність зообентосу зросла у 7,2 рази за рахунок розвитку лімнофільних і фітофільних видів. У 1981 р. чисельність зообентосу почала знижуватися, а до 1988 р. цей процес досяг максимальних значень. Загальна чисельність зообентосу, у порівнянні з 1987 р. знизилася більш ніж у 3 рази. Більш ніж у 10 разів знизилася чисельність олігохет і хірономід – основних об'єктів живлення молоді осетрових. Коливання величини кормової бази Північного Каспію викликається в основному змінами, що відбуваються на акваторії моря на глибині 3-6 м. Тут йде процес перерозподілу видового складу зоопланктону і зообентосу. Все це дозволяє припустити, що осетрові, в основному молодь осетра і севрюги, будуть схильні до освоєння нових кормових об'єктів, а також – до конкуренції цих видів на нагульних полях.

Підняття Каспію позначилось і на р. Урал. У 80-і роки збільшився водний стік цієї річки, що послужило причиною збільшення течії, підвищення рівня води у повінь і збільшення тривалості останнього. В результаті кормова база бентосу для молоді осетрових знизилася з $1,5 \text{ г/м}^2$ до $1,1 \text{ г/м}^2$. Чисельність організмів скоротилася з 500 до 380 екз/м². Зникли 34 нерестовища. Нерестові площі скоротилися з 1700 до 1100 га. В той же час безповоротне вилучення води з річки становить на даний час 4 км/год, що дорівнює 1/4 стоку річки. У цих умовах можна відзначити, що підйом Каспію не обіцяє поліпшення умов для природного відтворення осетрових риб.

Разом з гідрологічними чинниками, величезний негативний вплив на збереження популяцій осетрових риб надають антропогенним, що особливо погіршили екологічну ситуацію в басейні за останні 15-20 років. Серед різних видів впливу людини

на водне середовище Волго-Каспійського басейну виділяють ряд основних дій, збиток від цієї діяльності на початку 90-х років ХХ століття розподілявся у таких співвідношеннях: сільське господарство – 58 %; промисловість – 36 %; побутові стоки – 4,5 %; судноплавство – 1,3 %; браконьєрство – 0,2 %. На даний час частка браконьєрства в загальному збитку зросла більш, ніж на порядок.

Абсолютно ймовірно, що таке становище створює реальну загрозу для виживання осетрових риб. В той же час ще є можливості для виправлення ситуації і порятунку цих унікальних і найцінніших видів риб. На цьому шляху необхідно вирішити ряд проблем: культурного, соціального, екологічного, технічного і міжнародного характеру.

В основі всіх взаємовідносин з природою лежить рівень культури людини. Без розуміння того, що людина є невід'ємною частиною всього земного і, як істота розумна, що стоїть ступенем вище за рослинний і тваринний світ Землі, саме вона відповідальна за те, щоб жодна рослина, жоден вид тварин не зник з планети, без цієї основи неможливо вирішувати жодні питання порятунку осетрових риб.

Саме розуміння єдності всього живого на Землі і, головне, того, що людина також залежить від цілісності екосистеми, як і екосистема від людини, створить передумови вирішення всіх соціальних проблем, які стоять на шляху порятунку осетрових: це вилов осетрових в морі з боку прикаспійських держав, хижацький браконьєрський вилов у річці в період анадромної нерестової міграції, оплата за ресурс рибодобувними організаціями тощо. Тільки тоді можливо вирішуватиме інші проблеми, коли кожна людина візьме на себе відповідальність за збереження цих найдревніших мешканців Землі.

Першорядною матеріальною проблемою є поліпшення екологічного стану Волго-Каспійського басейну. Тут необхідне створення сучасної стандартної служби моніторингу середовища, яка б відповідала вимогам світових стандартів. На даний час служби спостереження за станом водного, повітряного і ґрунтового середовищ не володіють ні достатньо об'єктивними методами оцінки, ні відповідним технічним оснащенням.

Важливою проблемою є також перегляд існуючої технології відтворення осетрових риб і технічне переоснащення осетрових заводів. Одночасно необхідно переглянути питання фінансування ОРЗ і прийняти систему оплати за вирощену продукцію, так як це прийнято в передових країнах Світу, наприклад, у Японії або США.

Термінового рішення вимагає проблема збереження маточного стада осетрових риб всіх видів. Поки розв'язуються вище названі проблеми маточне стадо зазнає значних змін, а саме: плідники дрібнішають, маточні стада білуги, російського осетра і севрюги омолоджуються, на відтворення йдуть переважно особини першого нересту. Звідси загроза зникнення осетрових, як видів, стає реальною. За умови збереження існуючого положення, через 15-20 років не буде плідників осетрів для забезпечення відновлення їх чисельності. Щоб цього не трапилося, вже зараз необхідно створити умови для утримання і резервації маточних стад осетрових риб.

Питання відтворення, товарного вирощування осетрових риб різними способами, шляхи механізації і автоматизації рибоводних процесів і можливі способи збереження осетрових для нащадків, а також нові напрями осетрівництва, буде розглянуто у наступних розділах.

1.2. Історія розвитку штучного відтворення осетрових риб

Основною водоймою, де була зосереджена найдревніша гілка цінних унікальних осетрових риб було і є Каспійське море, головні багатства якого були представлені величезними стадами найцінніших осетрових риб, промисел яких ведеться більше сімнадцяти сторічч. Максимальні улови їх на Каспії досягали, за розрахунками О.М. Державіна (1947), у кінці XVII століття близько 50 тисяч тонн. Ще не так давно, у перші 50 років XX століття, добування осетрових риб перебувало на рівні 35 тис.т на рік. Ще у 70-х роках минулого століття у Каспії виловлювали понад 90 % світових уловів цих риб, хоча останні становили 22-25 тис. т на рік, що було у 2 рази нижче за потенційно можливі їх улови. Зниження чисельності і промислових запасів осетрових, а також причини цього загальновідомі.

До 90-х років XX століття у нижній течії р. Волги від Волгоградської дамби були побудовані і діють на даний час 48,4 га штучних нерестовищ, для осетрових риб. За даними КаспНДІРГ сучасна рибопродуктивність всіх нерестовищ Волго-Ахтубинської заплави становить понад 200 кг/га. Подальші меліоративні роботи дозволять збільшити цей показник до 300 кг/га і більше.

Досить очевидно, що ефективність природного відтворення волзьких осетрових різко понизилася і воно не в змозі поповнити колишні їх запаси. Про це говорять провідні спеціалісти в області осетрівництва. Для компенсації збитку, нанесеного людиною, збереження і збільшення чисельності цих унікальних видів риб є єдиний шлях, пов'язаний із формуванням та вдосконаленням штучного відтворення або заводського розведення осетрових, який базується на знаннях і глибокому розумінні біологічних

особливостей та вимог до умов середовища цих унікальних риб планети.

Штучне відтворення осетрових риб – це комплекс заходів, спрямованих на отримання життєздатного потомства, у значно більшій кількості, ніж за природного нересту, яке здатне поповнити природну популяцію водойми. Виходячи з цього, основною проблемою сучасного осетрівництва є не тільки збільшення чисельності стад цих цінних видів риб, але і отримання фізіологічно і генетично здорових їх нащадків.

Для виконання таких завдань необхідно базуватись на новітній досконалій технології відтворення осетрових риб, що враховує особливості розвитку їх організму на всіх етапах ембріогенезу та онтогенезу, з врахуванням світових досягнень науки і техніки; мати технічно сучасно оснащені підприємства з розведення осетрових риб, що базуються на мобільних конструкціях, забезпечених сучасною технікою, апаратами та приладами; мати сучасні висококваліфіковані кадри в галузі осетрівництва.

Осетрівництво, як галузь, було зосереджено у Росії і роботи зі штучного розведення осетрових риб були започатковані у другій половині XIX століття. З цього часу воно пройшло умовно чотири етапи свого розвитку та удосконалення.

I етап розвитку осетрівництва (1869-1915 рр.). У травні 1869 р. російським фізіологом, академіком Ф.В.Овсянниковим вперше було здійснено штучне запліднення ікри волзької стерляді. Згодом, спільно із зоологами А.О. Ковалевським і М.І. Вагнером була успішно вирощена молодь гібридів стерляді з осетром і севрюгою. Саме це і започаткувало новий напрям у рибництві – осетрівництво.

З 1884 по 1891 рік ці досліді були продовжені на р.Урал М.А.Бородіним. В цей же час у Америці і Німеччині поводитись аналогічні дослідження, проте вони дали негативний результат і були припинені. У 1901-1905 рр. дослідженнями О.М. Державіна були розпочаті роботи з осетрівництва на р. Курі. У 1910 р. на Волзі проводилися спроби щодо штучного розведення стерляді, а у 1914 р. О.М. Державін провів такі спроби з осетром і севрюгою. Проте, через різну готовність плідників до нересту ці досліді не дали позитивного результату. Дослідження окремих питань з проблеми штучного розведення осетрових риб продовжувались аж до 1915 р. російськими вченими В.І. Мейснером, В.І. Діксоном, М.І. Воскобойниковим та ін.

Таким чином, перший етап розвитку осетрівництва у Росії можна назвати **етапом експериментального обґрунтування можливостей штучного відтворення осетрових риб.**

II етап розвитку осетрівництва (1917-1941 рр.). Подальший розвиток дослідницьких робіт поєднувався з практичним або з екстенсивним осетрівництвом. В цей час на річках Волга, Кура, Дон і Кубань були організовані рибоводні станції і пункти, які за місцезрештуванням прив'язували до нерестовищ осетрових. Дослідники відловлювали текучих плідників, від них одержували зрілі статеві продукти, запліднювали ікру і інкубували її у річкових апаратах Сес-Гріна або Чаликова. Отриманих одно-дводобових передличинок випускали у річки, при цьому вважали, що у природних умовах значна частка ембріонів гине у процесі розвитку. Проте, спеціальними дослідженнями, проведеними у 20-х роках було показано, що процент запліднення ікри у природних умовах порівняно високий, а загибель її незначна. Як згодом показав М.І.Кожин (1953) основна загибель потомства

осетрових у природних умовах припадає на ранні стадії розвитку личинок і молоді. Виходячи з цього, для підвищення ефективності осетрівництва було необхідним розробити методи та прийоми підрощування личинок у контрольованих умовах до життєздатної молоді. М. А. Бородін ще у 1898 р. зазначав: "Немає ніякого сумніву, що утримання молоді червоної риби у спеціальних для цього влаштованих басейнах із штучною годівлею або з розведенням для них природної їжі у формі живих організмів, цілком досяжно і б було вельми цікаво довести це на практиці".

Особливу гостро це питання постало у 30-ті роки ХХ століття, у зв'язку з появою проектів зарегулювання стоку Волги каскадом дамб і створенням "Великої Волги". Виникла необхідність розвитку осетрівництва з переходом від екстенсивної до інтенсивної технології ведення рибництва, тобто переведення процесу відтворення осетрових риб на промислову заводську основу. У зв'язку з цим у 1938 р. одночасно О.М.Державіним на Куринській рибоводній станції і В.Г. Чаликовим на Саратовській станції були розпочаті роботи у напрямі відпрацювання методичних прийомів щодо досягнення у найкоротший час молоддю осетрових риб стандартної маси. Обоє вчених, працюючи один з осетром, а другий із севрюгою, дійшли до єдиної думки про те, що молодь цих видів риб може досягти стандартної маси трьох грам за 30 діб, саме цей стандарт маси підрощеної молоді осетрових риб для зариблення природних водойм згодом і було закладено у нормативи технології відтворення осетрових риб на осетрових рибоводних заводах.

Іншим складним завданням, яке розв'язувалось на другому етапі розвитку осетрівництва, було розроблення методів отримання повноцінних статевих продуктів від плідників осетрових риб на місцях їх вилову, а не на нерестовищах. Без вирішення цієї

проблеми подальший розвиток технології був неможливий. У цей період було запропоновано два методи: метод гормональної стимуляції прискореного дозрівання плідників (Подлесный 1930; Державин, 1932) та екологічний метод – утримання плідників у спеціальних басейнах.

С.М. Скадовський у 30-х роках ХХ століття очолив ці роботи і під його керівництвом Т.А. Морозова проводила на Нижній Волзі роботи, пов'язані зі стимуляцією плідників російського осетра і севрюги на III і IV стадіях їх зрілості. Для стимуляції використовували гравідан (стерилізована сеча вагітних жінок) та гіпофіз бугаїв. У цих дослідах у плідників відбувався абортівний викид незрілої ікри, нездатної до запліднення. Однієї з причин таких невдач учені вважають те, що в дослідах використовували рибу III стадії зрілості.

Згодом, у 1935 р., коли самок стерляді, які мали IV стадію зрілості статевих продуктів, ін'єктували свіжою емульсією гіпофізів риби, дослідження мали позитивний результат. У 1937 р. в цих дослідах взяв участь М.Л.Гербельський. Спочатку він використовував пролан, гравідан, пітуїтрин, фоллікулін, а також гіпофізи, які він ін'єктував у порожнину тіла або у м'язи плідників. На основі аналізу отриманих даних, автор дійшов до висновку про необхідність внутрічерепної ін'єкції гонадотропних гормонів.

Навесні 1938 р. після такого так званого "гіпофізарного пострілу" дозріла перша самка кубанської севрюги, що свідчило про принципове рішення одного з найважливіших питань осетрівництва – отримання зрілих статевих продуктів у плідників осетрових у штучних умовах

Таким чином, **II етап розвитку осетрівництва можна назвати етапом створення технології штучного відтворення**

осетрових риб. Велика Вітчизняна війна перервала процес подальшого розвитку технології відтворення в осетрівництві.

III етап розвитку осетрівництва (1947-1964 рр.). Після Великої Вітчизняної війни експериментальні роботи з вирощування молоді осетрових розпочали стрімко розвиватись. **Третій етап розвитку осетрівництва** можна охарактеризувати як **період промислового осетрівництва** у Саратовському відділенні ВНДІРО і на Куринський рибоводній станції. У 1954 р. ця станція була реконструйована у перший в Росії Куринський виробничо-експериментальний осетровий завод, потужністю 0,5 млн. екз. молоді на рік. Саме тут відпрацьовувались основні способи та технологія вирощування молоді басейновим і комбінованим методами, а також технологія роботи осетрових рибоводних заводів у два цикли.

Одним із основних завдань при вирощуванні молоді осетрових був пошук методів раціональної годівлі її живими і штучними кормами. Були розпочаті роботи з розведення живих кормів у масштабах рибоводних заводів. До таких промислових кормів відносили зоопланктон (дафній), олігохет (енхітреї) і личинок хірономід. Необхідно відзначити, що не зважаючи на успішне рішення цієї проблеми, питання годівлі молоді та рецептів штучних кормів для осетрових риб і на даний час не втратили своєї актуальності.

Одночасно з вказаними роботами проводились дослідження, спрямовані на розробку фізіологічних основ годівлі, які очолив Г.С. Карзінкін, а також умов утримання молоді в басейнах і ставах. Слід відмітити, що саме в цей період серед учених, що створювали вітчизняні технології в осетрівництві, розв'язувалися основні "вузькі (спірні) питання" в окремих ланках технологій, а саме:

методи отримання повноцінних (зрілих) статевих продуктів – гормональний або екологічний; способи інкубації ембріонів – знеклеєння ікри чи ні; методи підрощування молоді – басейновий або ставовий тощо. Засновниками радянського осетрівництва у той час були такі відомі учені як О. М. Державін, М. Л. Гербильський, М. І. Кожин, Б.М. Казанський та ін.

В результаті, у 1961 р. на Всесоюзній нараді з питань розвитку осетрового господарства СРСР у колективній доповіді М.І. Кожина, М.Л. Гербильського і Б.М. Казанського була представлена принципова схема осетрового рибоводного заводу інтенсивного типу, за якою було передбачено комбінований метод вирощування молоді осетрових, а саме – вирощування передличинок протягом 12-17 діб (з моменту викльову) у басейнах, а під час переходу їх на активне живлення – підрощування молоді у ставах. Також було вирішено і інше важливе питання, пов'язане з утриманням плідників осетрових у різного роду ємкостях та водоймах – садках, басейнах і ставах з подальшим застосуванням до них гіпофізарних ін'єкцій за методом М.Л. Гербильського. З 1953 по 1962 р. у СРСР було побудовано 11 осетрових заводів, з них 9 – на Каспії і 2 – на Азові.

Для III етапу розвитку осетрівництва характерно ще і те, що в цей період було остаточно вирішено питання про підрощування молоді осетрових риб до стандартної маси 3 г.

У період з 1957 р. по 1960 р. у лабораторії відтворювання рибних запасів Каспійського науково-дослідного інституту рибного господарства (КаспНДІРГ) особлива увага надавалась вивченню умов розмноження осетрових риб у зв'язку із зарегулюванням стоку Волги. У 1964 р. на базі цієї лабораторії був створений Центральний науково-дослідний інститут осетрового рибного господарства (ЦНДІОРГ).

IV етап розвитку осетрівництва (з 1964 року). Четвертий етап – це період індустріального осетрівництва. Він характеризується різким підйомом та значним удосконаленням технології вирощування осетрових риб у перші 15-20 років, з подальшим спадом уваги до даної галузі. Уже у 1968 р. осетрові рибоводні заводи випускали 62,7 млн. екз. заводської підрощеної життєздатної молоді, а до 1979 р. її кількість була збільшена у 2 рази, на цей період було побудовано 21 осетровий завод. Таким чином, в країні була створена осетрова індустрія. З 1955 по 1981 рік випуск молоді осетрових тільки на Нижній Волзі збільшився з 0,9 млн. до 65,6 млн. екз., тобто більше ніж у 65 раз. В цілому, заводи Каспію випускали у море близько 85 млн. екз. молоді на рік, що становить 75 % всієї молоді осетрових, яка випускається у водойми.

На четвертому етапі особливу гостроту придбала проблема якості продукції осетрових рибоводних заводів (ОРЗ). Разом з тим, реальності набули ідеї товарного вирощування осетрових риб різними методами. Радянські і російські вчені за цей час розробили значну кількість пристосувань і пристроїв, що ліквідовують ручну працю рибоводів, підвищують якість молоді на різних етапах онтогенезу.

Необхідно відмітити, що перший вибух активності у розвитку радянського осетрівництва, на жаль, так і залишився першим. Після спорудження ОРЗ увага до них з боку адміністративних органів поступово слабшала. Не дивлячись на настирні вимоги учених щодо застосування новітніх методів і пристроїв в практиці осетрівництва, запровадження останніх мають лише фрагментарний характер. Важливо також, що існуюча на сьогодні технологія відтворення осетрових риб значною мірою змінена порівняно з первинним варіантом. Ці зміни ніяк не

покращують її. Крім того, за більш як 40 років ця технологія не вдосконалювалась і на сьогодні дещо морально застаріла.

Виходячи з даної ситуації, що особливо загостила становище із осетровими рибами після розподілу Каспію, в терміновому порядку необхідно не тільки удосконалювати існуючу технологію та конструктивне забезпечення осетрових заводів, але і переглянути методи і способи збереження осетрових риб.

Виходячи із наведеного, можна говорити про те, що осетрівництво вступає у новий п'ятий період свого розвитку, за який необхідно вирішити наступні проблеми:

1. Створити маточні стада всіх видів осетрових риб, в першу чергу тих, що населяють Волго-Каспійський і Азово-Чорноморський басейни.

2. Розв'язати проблему підвищення життєздатності заводської молоді осетрових риб.

3. Відпрацювати методи розселення заводської молоді осетрових риб по нагульних полях, зокрема, Північного Каспію, де відбулись зміни площі останніх, які не задовольняють потреби у кормах природної і заводської молоді.

4. Інтенсифікувати розвиток товарного осетрівництва різними способами.

5. Виховувати висококваліфіковані кадри вітчизняних осетроводів, які не тільки мають глибокі знання біологічних особливостей та вимог до умов середовища цих рідкісних цінних видів риб, а також усвідомлюють важливість збереження їх на планеті.

1.3. Біологія видів осетрових риб

Ряд осетроподібних включає рід Осетри – *Acipenser*, рід Білуги – *Huso*, рід американські лопатоноси – *Scaphirhynchus*, рід Псевдолопатоноси – *Pseudoscaphirhynchus* і родину Веслоносівих – *Polyodontidae* (Никольский, 1971; Богутская, Насека, 2004).

Рід *Huso* – білуги.

Білуга (*Huso huso* Linnaeus). Це найбільш крупні осетрові риби. У минулому столітті ще мали місце випадки вилову окремих особин у віці більше 100 років і масою близько півтори тонни. В цілому середня довжина тіла самок білуги, що раніше заходять в річки на нерест, коливалась від 210 до 280 см, за маси від 85 до 130 кг. Середня довжина тіла самців відповідно становила від 160 до 230 см, за маси від 55 до 90 кг. На даний час особини білуги практично зникли з уловів, навіть осетрові рибоводні заводи з відтворення мають одиниці даного виду у ремонтно-маточному стаді.

Відомо, що в річці Дон самки білуги дозрівали в 16-17 років, самці – в 14-15 років; у річках Волга та Урал, відповідно, самки – в 18-20, самці – в 14-15 років, а в р. Кура – ще пізніше: самки – у 18-20, самці – у 16-25 років (Никольский, 1971).

Плодючість самок волзької білуги (абсолютна) становить близько 800 тис. ікринок (**від 200 тис. до 7000 тис. ікринок**); уральської та куринської білуги – нижча (221-3200 тис. ікринок). Слід зауважити, що **від крупних білуг масою до 1 т можна було отримати близько 200 кг ікри, або 6,5-7,5 млн. ікринок.**

На даний час білуга є рідкісним і зникаючим видом, раніше вона мешкала в Каспійському, Чорному, Азовському і Адріатичному морях. Вона здійснювала анадромні міграції,

заходила на нерест у річки, що впадають у відповідні моря. У Каспійському морі основною нерестовою річкою була Волга, частково Урал і Кура. Виявляли білуг також в р. Сефідруд і Горган (Іран) на південному побережжі Каспійського моря (Іран). У Чорному морі вони заходили на нерест в річки Кавказького узбережжя, у тому числі в Ріоні, Дунай, Дністер, Південний Буг, Дніпро і в річки східного узбережжя морів. У Азовському морі плідники білуги заходили в нижню течію Дона і лише деякі особини були виявлені в р. Кубань. У Адріатичному морі подинокі особини зустрічалися в Північній частині Венеції і в нижній частині річки По.

Анадромні міграції цього виду були вельми схожі у всіх частинах колишнього їх ареалу, дослідники відзначали яру (весняну) і озиму (зимову) раси. У ярої раси нерестовий хід в річки розпочинається рано навесні, в середині і кінці літа він досягає піку і остаточно припиняється пізно восени. Озима раса не мала нересту в той же рік, коли вона заходила в річки. Ці білуги зимували в річках і розмножувалися наступного року.

Наявність озимих і ярих рас у осетрових риб пов'язана з доцільністю повного використання нерестових площ, оскільки до верхніх нерестовищ в річці риба була вимушена йти у два прийоми із зимівлею, а нерестовищ пониззя плідники досягали в один сезон без зимівлі. Окрім цього, наявність двох рас забезпечувала внутрішньопопуляційну гетерогенність і збільшувала життєздатність виду.

Нерест у білуги спостерігався за температури води 7-15°C, ембріогенез за температури 7-17 °C тривав 8 діб. Число відкладеної на нерестовищах ікри коливалось від 300 до 7700 тис. ікринок.

Після викльову з ікринок молодь розпочинала скочуватись до моря. У Каспійському морі основні нагульні поля білуги розташовані в північній його акваторії. В естуарній зоні молодь жила безхребетними, а далі, в міру росту – рибою.

В межах Каспійського моря мали місце сезонні міграції: навесні і влітку більшість особин були зосереджені в північній частині моря на основних нагульних полях, а восени і взимку вони мігрували в середню і південну частину моря.

Калуга (*Huso dauricus Georgi*). Калуга є ендеміком системи річки Амур, вона зустрічається в річці і крупних великих притоках, озерах. У море вона далеко не мігрує. Молоді особини в літні місяці виходять в Охотське і Японське моря, досягаючи північно-східної частини о. Хоккайдо і о. Хонсю.

Вважається, що річка Амур утворюється від злиття річок Аргун і Шилка, вона має дельту, що впадає в Татарську протоку Охотського моря. Естуарна зона Амура має довжину 48 км, ширину 16 км.

У системі річки Амур розподіл калуги має свої особливості: є популяції, що мешкають в естуарії, прибережних зонах, а також локальні популяції Нижнього Амура, Середнього Амура, а також системи річок Зея і Бурея.

Популяція калуги, що мешкає в естуарії річки, представлена переважно прісноводною і солонуватоводною формами. Особини прісноводної форми живляться лише в прісноводній зоні естуарію, особини солонуватоводної форми зимують у прісноводній зоні, але для живлення і нагулу в червні-липні мігрують у солонуваті води дельти, а далі – в північну частину Татарської протоки і в південно-західну частину Сахалінської затоки.

Калуга відрізняється від білуги тим, що передній спинний фулькр у неї більший за інші і в спинному плавці менше 60 променів. Калуга також є рідкісним і зникаючим видом, вона досягала довжини 5,6 м і маси понад 1 т. Росте калуга повільніше за білугу, статевозрілість у неї досить пізня – 17-20 років.

Нерест у калуги весняний (травень-червень), відбувається на піщаному і гальковому ґрунтах за температури води 12-14 °С. Нерест триває декілька днів, співвідношення статі у стаді становить 1:1. **Плодючість самок варіює від 500 тис. до 4 млн. ікринок.** Молодь, що виклюнулася, скочується вниз за течією, живиться безхребетними. Доросла калуга споживає рибу.

Рід *Acipenser*.

Російський осетер (*Acipenser queldenstäedtii* Brandt et Ratzeburg).

Російський осетер в природних умовах зустрічається в Каспійському, Чорному і Азовському морях. Зникаючий вид, здійснює анадромні міграції, для нересту заходить в річки, що впадають у вказані моря. У Каспійському басейні найважливішою нерестовою річкою для осетрових риб є Волга, проте російський осетер до цього часу мігрує також в р. Урал (Казахстан). У Каспійському басейні окремі плідники російського осетра раніше зустрічались в річках південного і південно-східного узбережжя Каспійського моря: Самур, Кура, Ленкорань і Астара. Раніше російський осетер утворював окремі локальні стада, мав жилу прісноводну форму. Вважалося, що азовський осетер має найбільш високу швидкість росту.

Нерестовища російського осетра розташовувалися на гальковому ґрунті, кам'янистих розсипах. **Плодючість самок**

коливається від 70 тис. до 800 тис. ікринок, інкубаційний період становить 4 доби, запліднення досягає 80-90 %.

Анадромні міграції виду в Каспійському і Черноморському басейнах були схожими. Раніше чітко виділялася яра та озима раси. Особини ярої раси розпочинали нерестову міграцію рано навесні, нерестували в квітні-червні. Риби озимої раси не нерестували в рік заходу в річку, а зимували і розмножувалися наступного року. Припускалась наявність також неанадромної прісноводної форми російського осетра. Проте, не виключено, що на даний час ця форма вимерла.

Залежно від особливостей локальних стад, зокрема в Каспійському басейні (волзьке, уральське, куринское, донське і красnodарське), термін настання статевої зрілості у російського осетра був різним (самці – 8-16 років, самки – 15-20 років).

Російський осетер нерестує за температури 8-25 °С, залежно від популяцій (волзький ранній ярий – 9-12°С; пізній ярий – 20-25°С; озимий літнього ходу – 8-11°С; озимий осіннього ходу – 8-15°С). Період жовткового живлення становить 8-10 діб; змішаного – до 5 діб.

Личинки відрізняються негативним фототаксисом, після викльову скочуються за течією, частина з них затримується в річці. Живиться молодь російського осетра безхребетними (хірономіди, бокоплав, мізиди). Дорослий осетер споживає хірономід, дрібних донних риб, у Каспії – багатощетинкового черва нереїса. Ходовий осетер в річці майже не живиться, покатний – живиться слабо.

На даний час вважається, що необхідна ревізія таксономічного статусу російсько-персидських осетрів, а також визначення статусу азовського і дніпровсько-дунайського осетрів.

Персидський осетер (*Acipenser persicus* Borodin).

Таксономічний статус персидського осетра залишається не зовсім виясненим на даний час. Популяції цих риб в річках Кура і Сефід-Руд розглядалися як підвиди російського осетра *Acipenser güeldenstäedtii* і називалися *Acipenser güeldenstäedtii persicus* за Бергом (1933). Виявлені популяції персидського осетра Волги і Уралу вважалися місцевими специфічними групами російського осетра. Наступна оцінка морфометричних і меристичних характеристик обох видів підтвердили їх різновидність. Ці дослідження, виконані в КаспНДІРГ, дозволили розглядати персидського осетра як повноцінний вид. Проте, ці таксономічні зміни не є сталими і нерідко *Acipenser persicus* не рахують як окремий вид.

Персидський осетер мешкає в Каспійському морі. Він здійснює анадромні міграції в Каспійському басейні; мігрує він у річки Кура (Азербайджан), інколи Волгу (Російська Федерація) і Урал (Казахстан). Зрідка окремі плідники зустрічаються і в інших річках, таких як Терек, Сулак, Самур, а також в Сефід-Руд і Горганчай на Іранському узбережжі.

У 1986 р. в річці Ріоні (Грузія) було виявлено наявність персидського осетра в Чорному морі, можливо, що він до цього часу зустрічається і в інших річках Чорного моря (ці відомості вимагають перевірки).

У Каспійському морі персидський осетер поширений у всіх частинах моря, але живиться він і проводить зиму в його Південній та Центральній частинах. Даний вид є основним об'єктом відтворення на іранських осетрових рибоводних заводах.

Севрюга (*Acipenser stellatus* Pallas). Севрюга населяє басейни Каспійського, Азовського, Чорного і Егейського морів.

Утворює декілька локальних стад, пристосованих до певних районів, є зникаючим видом.

Середній розмір ходових самок становить 130-150 см, самців - 90-130 см, маса самок досягає 11-13 кг, самців - до 8 кг. Севрюга також є прохідною рибою, що здійснює анадромні міграції.

Севрюгу річки Кура виділяють в окрему систематичну групу. Відзначається, що росте вона значно повільніше північнокаспійської, є пізньостиглою і малоплодючою. У річках Волга і Урал самці севрюги дозрівають у 9-12 років, самки – в 11-15 років; у р. Кура самці – в 11-13 років, самки – в 14-17 років.

Швидше за інші групи дозріває азовська севрюга: самці – в 5-7 років, самки – в 10-13 років. Плодючість самок коливається від 35 до 650 тис. ікринок.

З Азовського моря нерестові популяції севрюги здійснювали анадромні міграції до річок Дністер, Дніпро, Буг, Дунай, мали місце випадки вилову особин на південному узбережжі Туреччини, в Чорному морі, а також в морях Егейському і Адріатичному.

Севрюга річок Волга, Урал, Дон, Кубань має сезонні раси, нерестує в квітні-травні. Нерест севрюги досить розтягнутий: у Волзі він продовжується з травня по серпень, у Курі - з середини квітня по вересень. Нерест відбувається за температури води від 18 до 24 °С. Личинки севрюги поступово скочуються за течією річки, у віці 2-3 місяців мігрують з гирла у Каспійське море. Живиться молодь безхребетними.

Шип (*Acipenser nudivestris* Lovetsky). Шип населяє Каспійське, Чорне, Азовське і в Аральське моря. На даний час він є рідкісним, зникаючим видом. Дозрілі плідники також здійснювали анадромні нерестові міграції.

Шип від інших представників роду *Acipenser* відрізняється тим, що має суцільну, не перервану нижню губу. Це дозволяє відрізнити молодь шипа від інших видів осетрових риб.

У Каспійському морі раніше виділяли дві групи шипа, перша з них мешкала в Північному Каспії, плідники заходили в річку Урал (Казахстан) і інколи у Волгу. Друга група населяла Південний Каспій, плідники мігрували в р. Куру (Азербайджан), в р. Сефідруд (Іран) і, можливо, в невеликій кількості – в річки Ленкорань і Астара. Південнокаспійський шип був представлений, переважно, ярою расою, яка мігрувала в р. Куру з лютого по квітень, а північнокаспійський, – переважно озимою расою, яка підіймається в р. Урал у вересні-листопаді і проводить зиму на ямах у малорухливому стані, а навесні продовжує нерестовий хід вгору за течією.

Нерест шипа проходить навесні з березня по травень за температури 10-15 °С. Плодючість самок коливається від 200 тис. до 1 млн. ікринок. Самки дозрівають в 12-14 років, самці – в 10-12 років. Періодичність нересту становить 1 раз за 2-3 роки.

Популяції шипа в Чорному і Азовському морях вважаються зниклими. Необхідно зазначити, що шип здійснював нерестові міграції в річки Ріоні, Дон і Кубань, а також у річки Туреччини.

У Каспії, Чорному і Азовському морях в живленні шипа переважала в основному риба, у Аральському морі він споживав ще і молюсків.

Досить поширеним був шип в Аральському морі, там він мав промислове значення. Анадромні міграції шип здійснював по річці Аму-Дар'я, інколи по річці Сир-Дар'я. У 1933 і 1934 рр. шипа було інтродуковано в озеро Балхаш (Казахстан). Стан цієї популяції не відомий.

У Каспійському басейні шип мав дві (р. Кура), або одну (р. Урал, Аральське море) сезонні раси. Цей вид надавав перевагу мілководним ділянкам водойм з глинистими ґрунтами поблизу гирла річок.

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linnaeus). Стерлядь є прісноводним видом, населяє річки басейнів Каспійського, Чорного і Балтійського морів, зустрічається у Північній Двіні, Обі, Єнісеї. Характеризується перерваною нижньою губою, торочкуватими вусиками, наближеними до кінця рила, великою кількістю фулькр (понад 50).

Самці стерляді дозрівають на 4-5 роках життя за довжини тіла 28-32 см, самки - на 5-7 за довжини 34-40 см. Стерлядь досягає довжини 80 см і більше за маси – 250-2000 г. Зустрічаються і крупніші особини масою до 8 кг. У природних популяціях розрізняють дві форми стерляді: поширена гострорила та тупорила, яка зустрічається зрідка.

Стерлядь нерестує на гальковому ґрунті у Волзі в травні. **Плодючість самок коливається від 3 до 140 тис. ікринок.** Залежно від температури води тривалість інкубації становить від 4 до 11 діб. Самки нерестують спочатку через рік, потім рідше, в більшості річок є яра та озима форми стерляді, що нерестують, відповідно: **у рік нерестового ходу – в березні-червні або наступного року – в квітні-травні.**

Личинки, що виклюнулися, тримаються в руслі річки на мілководдях і живляться безхребетними, у тому числі ракоподібними, дрібними червами і личинками комах. Доросла стерлядь споживає личинок комах (одноденок, хірономід), і безпосередньо комах, що впали у воду. Зимує на ямах.

Стерлядь використовується при промисловому розведенні для гібридизації (з білугою, осетрами), швидко дозріває і легко пристосовується до індустріальних умов аквакультури, що дало можливість отримати високопродуктивні гібриди – бестер, остер, стербел тощо.

Стерлядь в природі збереглася краще інших осетрових, вона є євразійським видом, який мешкає в річках, що впадають в Каспійське, Чорне, Азовське, Балтійське, Біле, Баренцеве і Карське моря. Раніше стерлядь зустрічалася також у Ладозькому і Онезькому озерах. До цього часу вона зустрічається в річках Дунай, Дністер, Дніпро, Кубань, Волга, Північна Двіна, Об, Єнісей. Лена, Яна, Індігірка, Колима, в опріснених ділянках Азовського і Каспійського морів. Вона успішно інтродукована в р. Амур, в річки Камчатки, Печору. На даний час стан її популяцій в річках Сибіру і місцях інтродукції не відоме.

У Каспійському басейні волзька стерлядь мешкає головним чином в р. Волга, у тому числі, у водосховищах, притоках: Кама, Вятка, Ока, Ветлуга, Сура і Чусова. Інколи стерлядь виявляли і в р. Урал.

В Азовському басейні донська стерлядь до цього часу мешкає в середній і нижній течії р. Дон. У р. Кубань стерлядь зустрічається досить зрідка, є об'єктом штучного відтворення і товарного вирощування.

У басейні Чорного моря стерлядь зустрічається в основному в річках Дніпро і Дунай, в Дністрі, Південному Бузі і в Дніпровсько-Бузькому лимані. У річковій системі Дунаю стерлядь була відома в деяких притоках, таких як Тиса, Савва, Драва і Раба. На даний час ареал стерляді в р. Дунай розширився завдяки поліпшенню якості води, і вид знову з'явився в її притоках.

Існує окрема форма стерляді з місцевою назвою *Acipenser marsiglii* Brandt, вона мешкає в сибірських річкових системах Обі, Іртиша і Єнісею, які впадають у Карське море.

Сибірський осетер (*Acipenser baeri* Brandt). Сибірський осетер мешкає в річках Сибіру – від Обі до Колими. Його ареал розташований у меридіональному напрямі від басейну річки Лени і Обської губи на 73-74° північної широти до басейну річки Чорний Іртиш і Селенги на 48-49° північної широти, а в довготному напрямі – від басейну р. Об до річки Колима. Прохідний вид, здатний утворювати прісноводні жилі форми. Ці риби найбільш багаточисельні в середній і нижній течії річок, виходять у солонуваті води і здатні мігрувати по затоках Північного Льодовитого океану.

Цей вид вважають монотиповим або виділяють до **трьох-чотирьох підвидів** – ***A. baeri Nikolskii* (байкальський осетер), *A. baeri chatus* Dragin (якутський осетер), *A. baeri stenorrhynchus* Nikolskii (ленський осетер), *A. baeri baeri* Brandt (обський осетер).**

Підвид *Acipenser baeri baeri* Brandt (обський осетер) обмежений річкою Об і її основними притоками, включаючи Чорний Іртиш. Обська популяція характеризується щорічними сезонними міграціями між р. Об і Обською губою, пов'язаними з унікальним щорічним зимовим дефіцитом кисню в річковій воді. Осетер в більшості своїй покидає взимку р. Об і залишається в Обській губі, тоді як навесні навпаки мігрує в річку. Має напівпрохідну і жилу форми.

Підвид *Acipenser baeri stenorrhynchus* Nikolskii (ленський осетер) зустрічається в басейнах Східно-сибірських річок: Єнісею,

Лени, Индигірки, Колими і р. Анадир. Має напівпрохідну і жилу форми.

Мігруюча форма залишається в естуаріях дельти річок для нагулу і проходить значні відстані вгору за течією для нересту, тоді як жила форма мешкає в середній або верхній течії річок і не здійснює тривалих міграцій. Жила форма менш багаточисельна, ніж мігруюча.

Підвид *Acipenser baeri Nikolskii* (байкальський осетер), або *Acipenser baeri baicalensis Nikolskii*. Цей підвид виключно прісноводний, озерно-річковий, зустрічається лише в озері Байкал, звідки мігрує на нерест в р. Селенгу. В озері Байкал мешкає в основному біля дельти р. Селенга, в Баргузинській і Чивіркуйській затоках, хоча зрідка окремі особини виявляються в північній частині озера в витоках річок Верхньої Ангари і Кичери. До основного місця мешкання в озері байкальський осетер мігрує уздовж прибережних мілководних зон у великі притоки озера Байкал. Відомо, що в річці Селенга він мігрує за течією на 1000 км, заходить у притоки річки, включаючи Чикої, Орхон, Тулу і Дельгер-мурену.

Сибірський осетер був безрезультатно інтродукований у різні басейни річок і морів (Балтика, озера Псковсько-Чудське, Селігер, Горький, Волгоградське водосховище). На даний період сибірський осетер є основним об'єктом товарного рибництва в Росії і Європі. Він дозріває раніше російського осетра і кращим чином пристосований до умов штучного вирощування.

Амурський осетер (*Acipenser shrenki Brandt*). Амурський осетер є ендеміком басейну річки Амур, там він мешкає на всьому протязі річки, включаючи притоки Аргун і Шилку. **Максимальний розмір його досягає до 5 м, самці дозрівають у віці 9-10, самки –**

13-17 років. Нерест проходить на гальковому, піщаному ґрунті з травня по липень, **середня плодючість виду становить 105 тис. ікринок.**

Амурський осетер досить близький до сибірського, але відрізняється гладкими зябровими тичинками (у сибірського вони гребінчасті), має прохідну і прісноводну. У цьому річковому басейні амурський осетер має дві екологічні форми: сірий осетер і коричневий осетер. Коричневий осетер зустрічається рідше, ніж сірий. Як правило, особини коричневого осетра зустрічаються в середній і нижній частині Амура.

Ареал переважаючої сірої форми *Acipenser shrenki* в Амурі фрагментарний: одна популяція живе в естуарії, але не виходить в море, інша концентрується в середньому Амурі, третя – у верхньому Амурі і четверта – в Зeya-Буреїнській низовині. Молодь споживає безхребетних, до спектру живлення дорослих риб домішується риба.

Сахалінський осетер (*Acipenser mikadoi*, Hilgendorf *Sakhaun sturgeon*). Сахалінський осетер зустрічається в Японському морі, від Кореї до Північної Японії, проявляється в Татарській затоці, у водах острова Сахалін, в річці Амур, в Охотському морі, в морських районах Приморського краю, а також в Берінговому морі. Відноситься до рідкісного зникаючої виду.

Протягом довгого часу *A. mikadoi* Н. розглядався як один вид разом з *A. medirostris aures*, американським зеленим осетром. Азіатську форму розглядали як окремий підвид – *A. medirostris mikadoi*. Результати дослідження ДНК у обох форм показали, що розміри генома азіатської і американської форм досить різні. Вважається, що дві вказані форми є різними видами.

Сахалінський осетер є анадромним видом, який у минулому заходив до багатьох річок в межах свого ареалу. Відомо, що раніше нерестовища сахалінського осетра знаходилися в декількох малих річках острова Хоккайдо (Японія), а також в досить коротких річках, що стікають з гірських районів Сихоте-Аліня у Татарську протоку в Росії, включаючи річки Тумнін і Копії (Хабаровський край), в річках Вайхту і Тім (о. Сахалін) і, можливо, в р. Партизанська (або Сучан) Приморського краю.

На даний час сахалінський осетер втратив майже всі свої нерестовища в малих річках Хабаровського і Приморського країв, острова Сахалін, а також острова Хоккайдо (Японія). Поодинокі особини заходять лише в одну річку (р. Тумнін або Датта в Хабаровському краї Росії) на нерест, але ця інформація вимагає підтвердження. Нерестує сахалінський осетер в червні на галькових ділянках в нижній течії р. Тумнін, причому в естуарії цієї річки зустрічалися дорослі особини масою не менше 100 кг. На Сахаліні, на Охотському лососевому рибоводному заводі є невелика група плідників сахалінського осетра.

Корейський осетер (*Acipenser dabryanus* Dumeril).

Корейський осетер є ендеміком системи річки Янцзи в Китаї. Ареал виду в основному розташований у верхній течії основного русла річки вище Гецубської греблі в Йічанге (провінція Хубей), але ці осетри входять також в найбільші притоки цієї частини річки, включаючи річки Мінг, Тао і Яїлінг. Окремі особини корейського осетра зустрічаються в нижніх і середніх частинах р. Янцзи нижче Геджоубської греблі. Вкрай малочисельні вони в озерах Донгтінг (провінція Хунан) і Поянг (провінція Янгкси).

Корейський осетер є прісноводним видом, тримається на піщаних мілинах з мулистим дном і слабкою течією. В період

підвищення в основному руслі рівня води під час весняної повені ці осетри вирушають на нагул у притоки. Їх молодь затримується на піщаних мілководдях і зустрічається на ділянці між Лучжоу і Жіанжінгом (провінція Сичуан), де швидкість течії досить низька. Самки корейського осетра дозрівають у віці 6-8 років, самці – 4-6. Має місце думка, що нерестовища корейського осетра розташовані у верхів'ях головного русла р. Янцзи, куди дорослі особини мігрують навесні.

Молодь осетра зустрічається в руслі річки нижче міста Йібінг в провінції Сичуан, тоді як зрілі риби в цьому районі не виявлені. Вважається, що нерестовища можуть бути розташовані в головному руслі вище р.Йібінг, а молодь скочується вниз за течією відразу після викльову.

Раніше в природних умовах, до середини ХХ століття, корейський осетер був широко поширений у верхній і середній течії р. Янцзи і її притоків. Але в 1981 р. була побудована Геджоубська гребля в районі між верхньою і середньою течією Янцзи (біля Йічанга, провінція Хубей), яка відрізала верхні нерестовища для багатьох риб, включаючи корейського осетра.

Китайський осетер (*Acipenser sinensis* Gray). Китайський осетер відноситься також до вимираючого виду. За біологічними показниками він близький до корейського осетра, йому властиві анадромні міграції. Ці два види – єдині представники родини осетрів в р. Янцзи, де мешкає також ще один представник осетрових з родини веслоносов – псефур. Корейський осетер є типово прісноводною рибою, але китайський осетер відноситься до анадромного виду, який мігрує на значні відстані. Зовні види схожі, мають близькі розміри, хоча вважається, що максимальний

індивідуальний розмір китайського осетра і темп його росту набагато вищі.

Нагулюється китайський осетер в Китайському і Японському морях, на нерест, крім р. Янцзи, заходить в річку Пірл на південному Сході Китаю. Нерестові міграції вивчені в р. Янцзи. Близькі до дозрівання плідники підходять до гирла р. Янцзи в червні-липні, а потім довго підіймаються по основному руслу річки. Їх виявляють на відстані 1000-1850 км від гирла у вересні-жовтні, де вони зимують. Нерестують в жовтні-листопаді наступного року.

Цьоголітки довжиною 7-38 см реєструються в естуарії Янцзи від середини квітня до початку жовтня. Крупніші особини масою в декілька кілограмів можуть виявлятися в прибережних зонах поблизу естуарію, а особин масою від 25 до 225 кг було виловлено в східній частині Китайського моря і в Жовтому морі.

Як і у корейського осетра, після створення Геджоубської греблі анадромні міграції китайського осетра стали неможливими. До будівництва цієї греблі плідники мігрували в області верхньої течії р. Янцзи вище за р. Хулінг і в нижню течію притоку Янцзи – р. Йінгша на відстані 2500-3300 км від гирла, де відбувався нерест. На даний час китайський осетер в р. Янцзи відрізаний від шістнадцяти основних відомих місць нересту, розташованих на ділянках основного русла вище за місто Хулінг і в нижній течії р. Йінгша нижче міста Жінгши. Нижче греблі відомо лише близько десяти основних нерестовищ цього виду.

Зелений осетер (*Acipenser medirostris* Ayres) мешкає по Тихоокеанському узбережжю Північної Америки від Алеутських островів і затоки Аляски до Мексиканської затоки, він

зустрічається біля гирл і в естуарних зонах крупних річок. Близький до *A. Mikadoi* Н., інколи вважається єдиним видом.

Популяції зеленого осетра, що розмножуються, на даний час існують в річках Фрейзер і Ськіна в Канаді, в р. Ріг (р. Орегон, США), в р. Кламац, Сакраменто і Трініті (Каліфорнія, США). Анадромний вид, який більшу частину життєвого циклу проводить в морі і входить на нерест в річки по Тихоокеанському узбережжю Північної Америки. У штаті Каліфорнія зелений осетер мігрує в прісні води на нерест навесні і нерестує поблизу узбережжя (в р. Клацман, Фрейзер).

Про географічне поширення зеленого осетра в історичному аспекті практично нічого не відомо. Припускають, що раніше вид був поширений в деяких інших річках по тихоокеанському узбережжю, окрім п'яти відомих нині, де знаходяться його нерестовища. Всього відомо п'ять річок, де знаходяться його нерестовища. Вважається, що зелений осетер заходив на нерест і в інші річки тихоокеанського узбережжя. Окрім США, зелений осетер мешкає і у водоймах Канади, там як промисловий вид він значення не має, оскільки вважається, що його м'ясо і ікра мають неприємний смак і запах.

На відміну від Канади, в США промисловий лов зеленого осетра має місце, що викликає певне занепокоєння через можливий його перелов. Відомо, що в США є багато державних і приватних організацій, що здійснюють спостереження за ловом осетрових на Західному узбережжі.

Зелений осетер вважається симпатричним до білого осетра (*A. transmontanus*), останній більш багаточисельний, порівняно із зеленим осетром. Обоє видів дуже схожі, і можливо, в р. Колумбії відбувається міжвидове схрещування. Оскільки важко візуально розрізнити ці два види, провінційні і федеральні служби регуляції

рибальства не роблять відмінностей між зеленим і білим осетром. Найбільш вірогідним способом розрізнити ці види є положення у них ануса по відношенню до основи тазових плавців. Кількість латеральних фулькрів у білого осетра більша (38-48) у порівнянні із зеленим осетром (23-30).

Білий осетер (*Acipenser transmontanus*) є найкрупнішим серед північноамериканських осетрів і він досягає довжини 6 м, маси 600 кг, його вік може досягати 100 років. В уловах зустрічаються особини завдовжки від 0,2 до 2,2 м. Об'єкт товарної аквакультури в Європі.

Водиться білий осетер в межах Тихоокеанського узбережжя Північної Америки від Алеутських островів Аляски до Монтерея (Каліфорнія). Утворює значні популяції в трьох річкових системах: р. Фрейзер і її притоках у Канаді; в системі р. Колумбія (нижня течія р. Колумбії і її притоків в штатах Вашингтон, Орегон, Монтана і Айдахо (США); верхній течії р. Колумбія в Канаді) і в річках Сакраменто і Сан-Хоакин в Каліфорнії (США).

Варто уваги, що окрема популяція білого осетра, яка була ізольована від інших популяцій в басейні р. Колумбія приблизно 10000 років тому, була виявлена і в озері Кутіней (шт. Айдахо) і в Канаді.

Білий осетер зовсім не виражений як анадромний вид, оскільки окремі популяції в р. Колумбія виявилися відрізненими від моря після будівництва гребель і існують по нинішній час.

Озерний осетер (*Acipenser fulvescens* Rafinesque) відрізняється вельми широким ареалом. У Північній Америці мешкає в трьох основних водних системах: Великі озера, Затоки Хадсона-Джеймса і р. Міссісіпі - від верховин і її основних

притоків до південного узбережжя Арканзаса. В Канаді мешкає в річках і озерах п'яти провінцій: Альберта, Саскатчеван, Манітоба, Онтаріо і Квібек. Вид зустрічається на заході до Едмонтону на північній річці Саскатчеван, на сході до Сант Роч де Олнеріс на р. Св. Лаврентія; на півночі до р. Сил (притока на західному узбережжі Затоки Хадсона); на півдні до оз. Ері. Деякі популяції в різних водоймах ізольовані і фрагментарні через будівництво гребель на річках.

Вважається, що озерний осетер, як правило, є прісноводним видом, проте інколи окремі особини були виловлені у солонуватих водах р. Св. Лаврентія і р. Мауз поблизу Затоки Джеймса. В цілому, всі популяції озерного осетра за останніх 200 років істотно зменшилися на більшій частині ареалу, в основному, внаслідок перелову людиною, починаючи з кінця ХІХ століття. Популяції озерного осетра існують до цих пір, на їх стан впливають будівництво гребель, перелов, забруднення вод.

Другим найважливішим чинником дії на популяції озерного осетра є забруднення майже всіх річкових систем в межах їх ареалу. Екологічний стрес, що викликається водним забрудненням від таких джерел, як промисловість, міста, оброблювані землі тощо, сильно впливає на популяції озерного осетра.

У водних басейнах Європи мешкає атлантичний, адриатичний осетри, севрюга, стерлядь, білуга.

Атлантичний осетер (*Acipenser sturio* Linnaeus) населяє моря Європи і Північної Америки. Американського атлантичного осетра (*A. sturio oregonus*) часто відносять до цього виду як підвид. Американські учені його розглядають як окремий вид. Окремі учені також вважають, що можливо атлантичний осетер був

заміщений американським осетром, який проник через Північну Атлантику в Балтійське море 200-800 років тому.

У водоймах колишнього Радянського Союзу атлантичний осетер представлений балтійським осетром. У Північній Атлантиці він був поширений у водах Балтики і по узбережжю Норвегії, зустрічався у Ладозькому, Онезькому озерах. Зникаючий, рідкісний вид. Досягав довжини 3 м, маси понад 200 кг, здійснював анадромні міграції. Нерестував у річках на гальковому ґрунті, плодючість самок становила 800-2400 тис. ікринок, тривалість ембріогенезу коливається від 64 до 120 год. Морський, прохідний вид, виняток становив ладозький осетер, який ймовірно постійно жив в озері.

Адріатичний осетер (*Acipenser naccarii Bonaparte*) населяє басейн Адріатичного моря (річки Бректа, По, Адіже, П'яве, Лівенца, Баккильоне, Тальяменто), є об'єктом штучного відтворення в Італії.

Рід американські лопатоноси – *Scaphirhynchus*

Мешкають в басейнах річок Північної Америки (басейн річки Міссісіпі), мають довге хвостове стебло, вкрите кістковими пластинками.

Вид *Scaphirhynchus platorhynchus Rafinesque* більш поширений, має довжину до 90 см, нерест відбувається з квітня по червень в притоках з кам'янистим ґрунтом. Живиться бентосними організмами – личинками комах.

Вид *Scaphirhynchus albus Forbes et Richardson* зустрічається зрідка, мешкає в р. Міссурі, максимальна довжина становить до 101 см, нерест відбувається з червня по серпень, надає перевагу річкам з швидшою течією.

Вид *Scaphirhynchus suttkusi* – Алабама лопатонос.

Рід псевдолопатоноси – *Pseudoscaphirhynchus*

На відміну від американських лопатоносов відрізняються коротшим хвостовим стеблом, не вкритим суцільно кістковими пластинками. Має три види: два жилися в басейні р. Аму-Дар'ї, один в басейні р. Сир-Дар'ї. Сучасний стан популяцій не відомий.

Великий амудар'їнський лопатонос (*Pseudoscaphirhynchus Rhynchus Kaufmann Bogd.*) мешкав в Аму-Дар'ї, прісноводий річковий вид. Хвіст має вигляд батіговидної нитки (у молоді відсутній). Досягав довжини більше 40 см, живився личками комах, дрібною рибою.

Малий амудар'їнський лопатонос (*Pseudoscaphirhynchus Rhynchus hermanni Kessl.*) мешкав також в Аму-Дар'ї. Відрізнявся відсутністю хвостової нитки, мав менші розміри (до 27 см). Живився безхребетними.

Сирдар'їнський лопатонос (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkovi Kessl.*) мешкав у рівнинній частині русла Сир-Дар'ї. Відрізнявся великим числом спинних фулькрів. Зустрічались короткорилі та довгорилі особини.

Родина веслоносові (*Polyodontidae*)

Від інших осетрових відрізняються відсутністю фулькр, мають ганоїдну луску винятково на верхній лопаті хвостового плавця. На рилі розташовані 2 вусика. В межах родини зустрічаються два види: *Polyodon spathula* Walbaum (веслонос), мешкає в східній частині США і *Psephurus gladius* Marten (псефур), мешкає у Китаї.

Мають відповідно два роди *Polyodon* і *Psephurus*. Веслонос відрізняється довгими зябровими тичинками, рило веслоподібне, досягає 2 м довжини і 35 кг маси, псефур – 7 м, маси понад 300 кг.

Веслонос мешкає в США у великих річках і чистих озерах, нерест у нього весняний (з березня до травня в різних штатах). ІкрOMETання відбувається на кам'янистому ґрунті, за характером живлення – зоопланктонофаг, личинки в штучних системах вирощування споживають стартові корми у вигляді крупки. Об'єкт випасної аквакультури в Євразії, Південній Америці. Псефур вважається хижою рибою, є рідкісним, зникаючим видом.

Китайський веслонос, псефур (*Psephurus gladius* Marten).

Псефур, так само, як і корейський осетер, є ендеміком р. Янцзи і її приток, включаючи річки Туоянг, Мінгіжанг, Жіалімжанг, Кьюатангжіанг і Йонгжянг, а також озер (Донгтінг, Поаянг). Найчастіше особини цього виду зустрічалися в основному руслі р. Янцзи, і лише зрідка - в її притоках.

Псефур є хижою рибою, живиться, в першу чергу, різнорозмірною рибою, але споживає також крабів і креветок, прісноводий вид. Відомо також, що псефур в зрілому віці заходив у море (Східна частина Китайського моря, Жовта річка). Його інколи виявляли в нижній течії річок Къянтанг і Йангянг провінції Жъежъянг. Раніше в р. Янцзи молодь і дорослі псефури були широко поширені у верхній, середній і нижній течії, разом з тим їх личинок виявляли в районі верхньої течії вище Лучжоу. Вважається, що нерестовища псефура знаходилися в районі верхньої течії р. Янцзи.

Після будівництва Геджоубської греблі у 1981 р. популяція псефура виявилась розділеною на дві, розташовані вище і нижче греблі. Популяція, що мешкає вище за греблею вважається ще

здатною до розмноження через наявність нерестовищ. В той же час, популяція середньої і нижньої течії, нижче греблі, практично втрачена через повну втрату відповідних місць для нересту. В усякому разі, молодь псефура від греблі до гирла Янцзи не зустрічається.

1.4. Основні рибоводні вимоги до якості води при розведенні та вирощуванні осетрових риб у ставах

Вимоги до фізичних властивостей води. Риби є первинноводними тваринами, які все життя проводять у водному середовищі. Вода для них є джерелом постачання їжі та життєво необхідного кисню, видаляє продукти обміну тощо. В зв'язку з цим фізико-хімічні властивості води являють собою один з важливих факторів, які визначають ефективність роботи в екосистемі тієї чи іншої водойми.

Живі організми підлягають у водоймі дії різних факторів середовища. Роль окремих з них може досить сильно переформуватись і залежати від інших умов. Наприклад, висока концентрація кальцію у воді в ряді випадків змінює мінімальну дію високих концентрацій іонів, а при підвищенні солоності води нітрати, навіть за високої концентрації, не є серйозною загрозою життю риби.

Надзвичайно важливими фізичними та хімічними умовами, що визначають життя водних організмів, є температура води, колір, прозорість води, світло, газовий режим, вміст у воді біогенних елементів тощо. Розглядаючи вплив окремих компонентів гідрохімічного режиму на життєдіяльність організмів, слід мати на увазі умовність такого підходу, тому що у природі всі взаємовідносини організму і середовища взаємопов'язані.

Температура води більш стійка порівняно з такою повітря, що зумовлено її великою теплоємністю. З цієї причини навіть значні надходження чи втрати тепла, які спостерігаються у літній та зимовий періоди не ведуть до різких змін температури води. У зв'язку з цим коливання її значень у континентальних водоймах не перевищують 30–35 °С.

Температурна стійкість води зумовлена відносно слабким перемішуванням її холодних і теплих шарів, які мають різну щільність. Низька теплопровідність води, яка обмежує поширення температурних змін у стоячих водоймах, призводить до появи температурного розшарування або температурної стратифікації. Утворенню її сприяє здатність води за пониження температури від 4 до 0 °С зменшувати свою щільність. Взимку холодні шари води, розміщені безпосередньо під льодом, не переміщуються на глибину, а плавають на більш теплих шарах. Влітку підігріті шари води не опускаються на дно, де розміщені більш холодні. З розшаруванням температури у товщі води знаходиться у тісній взаємодії газовий режим та інші хімічні показники, що, в свою чергу, призводить до зонального розподілу гідробіонтів. Температурний режим водойм різних типів визначається їх географічним розташуванням, глибиною, особливостями циркуляції водних мас тощо.

Температура води у житті гідробіонтів має надзвичайно важливе значення, вона є неодмінною умовою життя. Вплив її не обмежується безпосередньою дією на живі організми, а позначається опосередковано через інші абіотичні фактори. Така залежність виявлена між температурою води, її щільністю та в'язкістю, а також – розчинністю у воді газів.

Екологічне значення температури води виявляється через вплив на розподіл гідробіонтів у водоймах, а також – швидкість проходження різних життєво важливих процесів у водоймах. Риби, які живуть за широкого діапазону коливання температури води, називаються **евритермними**, за вузького – **стенотермними**. Протікання процесів живлення, обміну речовин, росту, розвитку, розмноження, міграції та інші прояви життєдіяльності у гідробіонтів у більшій мірі залежать від рівня та динаміки температури води, ніж у теплокровних тварин.

Температура води суттєво зумовлює продуктивні можливості гідробіонтів шляхом дії на ряд важливих життєвих функцій. З її підвищенням в організмі риб прискорюються процеси обміну речовин, що пов'язано з впливом температури на ферменти, при цьому підвищення її на 10 °С прискорює швидкість каталітичних реакцій у 2–3 рази. Вплив температури води на швидкість обмінних процесів та шляхи розвитку гідробіонтів залежить від їх видової належності, стадії розвитку, а також – інтервалу, в якому знаходяться показники температури.

Особливо великий вплив має температура води на ранніх стадіях розвитку живих організмів. Ембріональний розвиток різних видів риб може нормально протікати у чітко обмеженому діапазоні температур води. При інкубації ікри вплив температури, близької до порогових показників для виду, призводить до значних порушень ходу ембріогенезу, аномалій у личинок і у підсумку – до їх загибелі.

Температура не тільки визначає можливість розвитку гідробіонтів, але також впливає на швидкість їх морфогенезу. Відомо, що чим нижча температура, за якої інкубується ікра, тим більше необхідно часу для розвитку ембріонів. Поряд з цим, вона здійснює пригнічення чи стимуляцію не тільки на швидкість

ембріонального розвитку, але і на наступний розвиток риб. Інтенсивність обміну та швидкість росту риб перебувають у прямій залежності від температури води. Разом з тим, слід мати на увазі, що вплив однієї і тієї ж температури води на ріст риб різного віку різний. З віком температурний оптимум стає ширшим. Для молоді коропа оптимальні показники становлять 25–30 °С, а для риби старшого віку – 23–28 °С.

Значно впливає температура води на процеси живлення, білковий, жировий, вуглеводний обмін у риб. При підвищенні температури води активність процесів живлення та травлення значно збільшується. У дволіток коропа, наприклад, при підвищенні температури води від 22 до 30 °С швидкість перетравлення їжі у кишковому тракті збільшується майже у 4 рази (з 12 до 3 год). Максимальне її засвоєння відбувається за температури води 25–27 °С, у цьому діапазоні їжа у кишковому тракті риб знаходиться 5–8 год.

Температура води впливає на білковий обмін, змінюючи співвідношення частин засвоюваного білка, який організм риби використовує для конкретної мети. При підвищенні температури води активізуються процеси біосинтезу ліпідів, що може призвести до раннього накопичення в організмі риби жиру. Великий вплив має температура води на проходження окремих ланок репродуктивного циклу у риб, а також на швидкість їх статевого дозрівання, як і у всіх холонокровних тварин. Короп, білий, строкатий товстолоби, білий амур, буфало та інші види риб на півдні можуть, залежно від виду, досягати статевої зрілості на 2–4 роки раніше, порівняно з господарствами північних районів.

Значно впливає температура на тривалість життя гідробіонтів, зокрема раннє статеве дозрівання призводить до різкого уповільнення росту риб. Якщо в результаті підвищення

температури води проходження окремих стадій розвитку прискорюється, то тривалість всіх стадій у сукупності, тобто і всього життя, скорочується.

Від температури води залежить характер виявлення та перебігу хвороб риб. За високої або низької температури у них уражається зябровий апарат. Різко змінюється від температури води і характер прояву та перебігу таких небезпечних хвороб, як краснуха, запалення плавального міхура тощо.

Колір води залежить від вмісту в ній органічних речовин. Значна кількість органічних сполук рослинного походження дає воді буроватий відтінок. Вода бурого кольору не придатна для розведення риб, а також – для постачання зимувальних ставів. Використання такої води у вирощувальних ставах призводить до дуже низької природної рибопродуктивності. Як правило зелено–бурий колір мають болотні води, у складі яких є багато гумусних речовин.

Колір води визначають за допомогою шкали, яка являє собою скляний циліндр, заповнений стандартним розчином для порівняння. Для шкали використовують, як правило, речовини хлорплатината калію та хлористого кобальту. Колір води подають в умовних одиницях – градусах колірності. Колір вище 40⁰ є високим, таку воду для рибогосподарських цілей не рекомендується використовувати.

Прозорість води – один з основних показників, за яким дають оцінку стану водойми. Залежить вона від кількості завислих у воді часток, вмісту розчинених речовин, концентрації фіто– та зоопланктону. Каламутна вода не придатна для інкубаційного цеху, зимувальних, нерестових та інших ставів. Вода із значною кількістю

завислих речовин негативно впливає на розвиток риб. Таку воду слід попередньо витримувати у ставах–відстійниках. Впливає на прозорість колір води. Чим ближче колір води до голубого, тим вона прозоріша, а чим жовтіший колір, тим прозорість її менша. У непроточних водоймах важливим фактором, який впливає на прозорість води є біологічні процеси в них. Прозорість води, перш за все, тісно пов'язана з біомасою і продукцією фітопланктону, чим сильніший його розвиток, тим менша прозорість водойми. Має вона велике значення, як показник розподілу світла (променевої енергії) у товщі води, від якого залежить, у першу чергу, фотосинтез у водоймі та наявність розчиненого у воді кисню.

Прозорість води визначають за допомогою білого металевого диска Секкі, який занурюють у воду з тіньової сторони. Диск прикріплюється до капронового шнура, який має помітки через 10 см. Занурюють диск у воду доти, поки він не щезне з поля зору і підіймають до його видимості. Із встановленням чіткої видимості диска відраховують прозорість води, яка вимірюється у сантиметрах.

Запах води визначається за допомогою органів відчуття. Якщо, наприклад, у воді є фенол – відчувається запах карбонової кислоти, якщо є сірководень, відчутний запах тухлих яєць.

Смак води визначається за допомогою рецепторів ротової порожнини. Залежно від хімічного складу вода може бути на смак солоною, гіркою, солодкою тощо.

Хімічний склад води являє собою кількісний та якісний склад сполук, які є у воді у розчиненому стані. Ставова вода за складом і кількістю розчинених у ній мінеральних речовин відрізняється від морської. У прісній воді їх значно менше і вони не постійні. Мінеральний склад прісної води в основному визначають

вуглекислі солі кальцію та в певній мірі магнію.

Газовий режим водойм зумовлюється в значній мірі розчинністю газів, яка, в свою чергу, залежить від природи газу, температури, величини мінералізації води та її тиску. Добре розчиняється у воді вуглекислий газ і значно гірше кисень. З підвищенням температури води розчинність газів зменшується. Підвищення мінералізації води також знижує їх розчинність.

Розчинені у воді гази завжди намагаються ввійти у рівновагу відносно їх парціального тиску в атмосфері. Якщо їх вміст у воді менший, ніж в атмосфері, відбувається поглинання газів водою з атмосфери (процес інвазії). Якщо вміст газів у воді більший, ніж у атмосфері, спостерігається виділенням їх з води в атмосферу (евазія). Сірководень і водень, парціоальний тиск яких у атмосфері практично дорівнює нулю, не накопичуються у водоймах у значних кількостях, тому що відбувається видалення їх у атмосферу.

Найважливіше значення для гідробіонтів мають кисень, діоксид вуглецю та сірководень.

Кисень розчинений у воді є обов'язковою умовою для існування більшості організмів, що населяють водойми. Основними джерелами кисню для аеробних клітин є молекулярний кисень атмосфери і води. Тільки незначна частина гідробіонтів, які належать переважно до мікробів та найпростіших, можуть жити за відсутності у воді кисню. Вміст розчиненого у воді кисню залежить від співвідношення двох протилежно протікаючих процесів: перший – збагачує воду киснем, другий – зменшує його вміст у воді. Забезпечення води молекулярним киснем відбувається за рахунок виділення його водяною рослинністю у процесі фотосинтезу, та надходження його з атмосфери. Збагачення киснем

атмосфери верхніх шарів води відбувається за умови, що у воді його менше ніж за нормального його насичення за відповідних температур та атмосферного тиску. Швидкість розповсюдження газів у воді значно менша, ніж у повітрі, тому у стоячих водоймах цей процес йде дуже повільно. За умови сильної течії, вітру, розбризкування води процес насичення її киснем значно прискорюється.

Основним джерелом збагачення води молекулярним киснем є фотосинтез водної рослинності. Інтенсивність його залежить від температури води та освітлення. Фотосинтез відбувається, в основному, у поверхневих шарах води, добре освітлених і прогрітих. Поряд із збагаченням води киснем одночасно відбуваються процеси, які призводять до його зменшення у водоймах. Майже всі біохімічні перетворення, які відбуваються у воді, пов'язані із споживанням кисню. До таких реакцій належать: бактеріальне окислення органічних речовин та неорганічних сполук, дихання тварин та рослинних організмів. Кількість кисню, яка споживається безпосередньо рибами, залежить, як від виду риби, так і від її віку. У риб відмічена чітка видова специфічність як відносно мінімальної кількості розчиненого у воді кисню, за якого може жити риба, так і інтенсивності споживання кисню у процесі дихання. При підвищенні температури показник порогового вмісту кисню збільшується.

Кисневі умови суттєво впливають на хід ембріогенезу риб, що пов'язано із зміною їх швидкості розвитку та росту. Із збільшенням вмісту розчиненого у воді кисню в певному для кожного виду риби діапазоні концентрацій, відбувається прискорення ходу ембріогенезу. Подальше збільшення вмісту кисню призводить до уповільнення розвитку зародків та поглиблення аномалій, які

виникають при цьому. Відомо, що надлишкові концентрації кисню можуть бути навіть летальними.

Життєдіяльність риб у водоймах залежить від вмісту розчиненого у воді кисню. При зменшенні його вмісту нижче за певні межі інтенсивність живлення та використання їжі рибою на ріст різко понижуються, в результаті ріст риб уповільнюється. При зниженні вмісту кисню до 45–50 % насичення споживання їжі молоддю коропа зменшується майже у 2 рази, а її засвоюваність понижується на 40–50 %, що призводить до зниження швидкості росту майже у 2 рази.

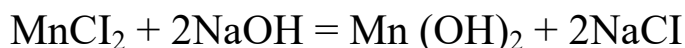
За умови недостатньої концентрації розчиненого у воді кисню знижується стійкість риб до несприятливих факторів зовнішнього середовища, у тому числі і при забрудненні водойм промисловими і побутовими стоками. Низький вміст кисню у воді зумовлює і несприятливі зоогігієнічні умови у водоймах, при цьому створюються передумови до накопичення органічних речовин, розмноження сапрофітної мікрофлори, яка може негативно впливати на життєздатність риб. Тривале перебування риб у воді з низьким вмістом кисню, знижує їх активність, і значно зменшує опірність організму до збудників хвороб.

Концентрація розчиненого у воді кисню при вирощуванні лососевих риб повинна бути не нижчою за 7–8 мг/л, осетрових - не менше 6 мг/л, коропа і рослиноїдних риб – не менше 5 мг/л. У теплолюбних риб життєві процеси у зимовий період уповільнені, вони в цей час можуть жити і дещо при нижчому вмісті розчиненого у воді кисню.

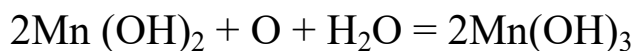
За умови низького вмісту розчиненого у воді кисню слід обмежити годівлю риби, а при зниженні його до 2,0–1,5 мг/л (небезпеці задухи) необхідно годівлю риби припинити. Низький вміст у воді кисню зумовлює несприятливі зоогігієнічні умови у

водоймі, в результаті створюються передумови до накопичення органічних речовин та сапрофітної мікрофлори, яка може негативно впливати на рибу. Тривале перебування риби у воді з низьким вмістом кисню понижує її активність та стійкість до збудників небезпечних захворювань.

Вміст розчиненого у воді кисню подається як у абсолютних величинах (мг/л), так і у процентах насичення киснем води від нормальної його концентрації за певної температури води (% насичення). Вміст розчиненого у воді кисню визначають за методом Вінклера. У досліджувану воду додають розчин солі двовалентного марганцю (MnCl_2 чи MnSO_4) та лужний розчин йодистого калію. Сіль марганцю реагує з лугом, утворюючи осад білого кольору – гідрат закису марганцю (Mn(OH)_2):

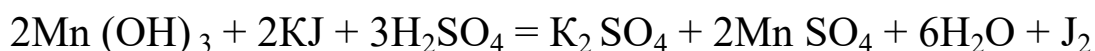


Гідрат закису марганцю окислюється розчиненим у воді киснем, утворюється гідрат окису марганцю (Mn(OH)_3):

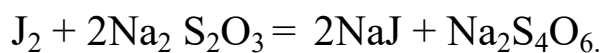


Кисень в цих умовах повністю зв'язується; ця частина аналізу називається фіксацією кисню. Залежно від кількості зв'язаного кисню, гідрат окису марганцю має білий або буро–коричневий колір. За відсутності розчиненого у воді кисню осад має білий колір.

Осад гідрату окису марганцю розчиняють у соляній або сірчаній кислоті. У кислому середовищі гідрат окису марганцю реагує з йодистим калієм, окислюючи його до вільного йоду, при цьому тривалентний марганець знову переходить у двовалентний (Mn^{+2}):



Кількість виділеного йоду еквівалентна вмісту у воді розчиненого кисню. Виділений йод відтитровують розчином гіпосульфїту натрію у присутності крохмалю:



За кількістю гіпосульфїту, витраченого на титрування проби, розраховують вміст кисню у воді.

Водневий показник води (рН). Невелика частина молекул води дисоціює на водневі та гідроксильні іони. У хімічно чистій воді сумарна концентрацій цих іонів дорівнює 10^{-14} моль/л і є постійною величиною, тому достатньо визначати концентрацію одного з них. Практично визначають концентрацію іонів водню. Величина водневого показника води (рН), що дорівнює 7, відповідає нейтральному стану розчину, менші її значення – кислотному, більш високі – лужному.

Концентрація іонів водню у незабруднених прісних водах залежить від співвідношення в них вільної вуглекислоти та бікарбонатів. Чим більше вільної вуглекислоти, тим вода більш кисла за інших однакових умов, а чим більше бікарбонатів за тієї ж кількості вільної вуглекислоти, тим вода лужніша. Крім вільної вуглекислоти, кислу реакцію зумовлюють деякі мінеральні та органічні кислоти.

Концентрації іонів водню у водоймі змінюються відповідно до пори року, а також впродовж доби. Найбільші добові коливання величини водневого показника води (рН) відбуваються влітку за масового розвитку фітопланктону. Вранці при накопиченні вільної вуглекислоти – величина рН зменшується, вдень при споживанні вільної вуглекислоти його показник підвищується.

Найбільш бажана для риборозведення є вода, водневий показник якої коливається у межах від 7,0 до 8,0. Гранично

допустимі його коливання у рибоводних водоймах становлять **6,5 – 9,5**. Можливі межі водневого показника води (рН), за якого можуть жити прісноводні риби, залежать від їх видової належності. Кислу воду можна використовувати для рибоводних ставів лише після нейтралізації її вапном.

Сполуки азоту відіграють в екосистемі водойми значну роль як біогенні елементи. Азот є одним з найважливіших біогенних елементів. У природних водах мінеральний азот знаходиться у формах: амонійного азоту солей азотистої (нітри) та азотної (нітрати) кислоти. Амонійний та нітратний азот використовується рослинами для утворення білка.

Нітри – нестійкі проміжні продукти розпаду азотовмісних речовин. **Підвищений вміст нітритів є характерною ознакою забруднення водойм.** Постійна присутність їх у воді свідчить про її мінералізацію. З припиненням надходження органічних речовин азот нітритів зникає, оскільки швидко переходить у азот нітратів.

Нітрати є кінцевим продуктом мінералізації азотовмісних речовин. Ця стадія мінералізації – нітрифікація, енергійно проходить за достатньої кількості розчиненого у воді кисню та нейтральної реакції водного середовища (рН = 7,0). При значенні водневого показника води (рН) нижче за 6,0 нітрати не утворюються, в зв'язку з цим у кислих болотних водах нітрати знаходяться у дуже низькій концентрації або взагалі відсутні. Для літніх рибоводних ставів загальна концентрація мінеральних форм азоту у воді не повинна перевищувати 2 мгN/л.

Фосфор, як і азот, є одним з найважливіших біогенних елементів у воді водойм. Без фосфору неможливе життя у воді. Розвиток водоростей у воді залежить переважно від двох

біогенних елементів: азоту і фосфору. У природних водах фосфор знаходиться у розчиненому стані у вигляді солей фосфорної кислоти (H_3PO_4) –фосфатів. Розрізняють мінеральний і органічний фосфор. **У рибоводних водоймах при виявленні необхідної кількості фосфору для розвитку природної кормової бази обмежуються визначенням мінеральної форми фосфору.** Фосфор дуже швидко використовується фітопланктоном. За умов кислого середовища фосфор міцно зв'язується з гуміновими кислотами, а також з окислами алюмінію та заліза. У лужному середовищі змінюються фізико–хімічні умови зв'язування фосфору і він починає переходити у воду. Але за умови різкого підлужування води і ґрунту фосфор і кальцій утворюють триосновний фосфат($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), який випадає в осад, і вода збіднюється на фосфор. Такі явища відбуваються при внесенні вапна у великій кількості і в нерозчиненому вигляді, а також за масового розвитку водоростей, коли підвищується концентрація іонів кальцію за рахунок інтенсивного споживання вільного вуглецю (CO_2) та бікарбонатних іонів (HCO_3^-). Органічний фосфор мінералізується бактеріями та хімічним шляхом. При цьому бактерії активізують мінералізацію і відіграють важливу роль також у кругообігу фосфору. Для літніх коропових ставів кількість мінерального фосфору у воді не повинна перевищувати 0,5 мгР/л. Рибоводні вимоги за галузевим стандартом до води рибницьких господарств наведено у додатках до підручника.

Контрольні питання для засвоєння

1. Поясніть унікальність та рибпромислове значення Каспійського моря щодо осетрових видів риб.
2. Наведіть основні етапи розвитку осетрового господарства.
3. Охарактеризуйте основні особливості чотирьох

періодів стану запасів осетрових видів риби та розвитку осетрівництва у ці періоди на Каспії, як унікальній осетровій водоймі. 4. Поясніть, що являє собою штучне відтворення риби. 5. Охарактеризуйте основні завдання першого етапу розвитку осетрівництва у Росії. 6. Охарактеризуйте основні завдання другого етапу розвитку осетрівництва у Росії. 7. Охарактеризуйте основні завдання третього етапу розвитку осетрівництва у Росії. 8. Охарактеризуйте основні завдання четвертого етапу розвитку осетрівництва у Росії. 9. Зазначте вчених-фундаторів осетрівництва. 10. Охарактеризуйте значення робіт М. Л. Гербільського щодо стимуляції дозрівання статевих продуктів у плідників осетрових риби. 11. Наведіть основні риси біології осетрових риби, зазначте їх значення для використання в осетровій аквакультурі. 12. Охарактеризуйте основні вимоги до якості водного середовища за показниками СОУ 05.01-37-385:2006 для осетрових риби.

Розділ 2. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОПІДГОТОВКА ОСЕТРОВИХ РИБОВОДНИХ ЗАВОДІВ

2.1. Характеристика осетрових рибоводних заводів

Сучасний осетровий рибоводний завод (ОРЗ) являє собою порівняно складне підприємство з ланцюгом виробничих ділянок. Одним з основних підрозділів підприємства є ділянка водопостачання та водопідготовки з магістральними каналами. У його склад входять: головна насосна станція, став-відстійник, напірний басейн, басейни Казанського, цех витримування плідників, інкубаційний цех, личинкова вирощувальна база, вирощувальні стави для підрощування молоді, цех розведення живих кормів, водоподавальні магістральні канали, водоскидні канали, водозабір на споруда із рибозахистом, водоскид.

Цех витримування плідників оснащений басейнами Казанського, призначеними для тривалого утримання плідників (до 3 місяців) і басейнами для дозрівання плідників, де останніх утримують не більше 3 тижнів.

Поряд розташовується інкубаційний цех підприємства з операційною, де здійснюють відбір зрілих статевих продуктів, оброблення ікри, її запліднення, знеклеєння та інкубацію.

Після інкубації технологічний процес переміщається на личинкову вирощувальну базу, де проводиться підрощування личинок осетрових риб до їх переходу на активне живлення. Підрощену, зміцнілу молодь пересаджують до вирощувальних ставів, де вона нагулюється до випуску у природні водойми.

Випущена із ставів молодь осетрових риб по водоскидних магістральних каналах спеціальної конструкції скочується до іхтіологічного майданчика, а звідти потрапляє або у річку, по якій

мігрує до моря на нагульні поля, або завантажується у живорибне судно, що доставляє молодь на нагульні поля. Залежно від наявності тих чи інших підрозділів, осетрові заводи ділять на три типи (табл. 3).

3. Типи осетрових рибоводних заводів

Назва підрозділу ОРЗ	Тип заводу		
	I	II	III
Цех витримування плідників:			
стави	+	–	–
басейни	+	+	+
канали	–	–	+
штучні земляні садки	–	+	+
Інкубаційний цех	+	+	+
Цех вирощування молоді:			
стави	+	–	+
басейни	–	+	+
Цех вирощування живих кормів	–	+	+

Необхідно зазначити, що на даний час така градація ОРЗ зазнала істотних змін. У Астраханській області, наприклад, Жинінський ОРЗ має в своєму розпорядженні лише личинкову вирощувальну базу і ставове господарство для підрощування молоді.

Очевидно, що ні до одного із наведених типів заводів його віднести не можна. Проте, цей завод має свій план випуску продукції. Тому до загальноприйнятої класифікації ОРЗ слід відноситися з певною обережністю. За час становлення осетроводної індустрії первинні нормативи та градації щодо ОРЗ

зазнали змін, що продиктовані конкретними умовами у кожному окремому випадку.

2.2. Вимоги до водопостачання та водопідготовки осетрових рибоводних заводів

Основною умовою роботи підприємства є постачання цехів чистою водою у необхідних кількостях. Вода, як правило, поступає на завод із річки або іншої природної водойми через спеціально обладнані водозабірні споруди (водозабори) – широкі труби з бетонною основою, встановлені на дні річки або водойми.

Для попередження потрапляння у водозабори сміття і риб, що знаходяться в зоні цієї споруди, останній забезпечується різного типу рибозагороджувачами: гідравлічними, механічними, що складаються із сітчастих полотен, жалюзі або фільтрів із щєбінки, що механічно самоочищаються, типу МСРЗ-50, який складається з нерухомого циліндра і рухомого очищувального пристрою, пневматичного у вигляді повітряно-бульбашкової завіси, смітєвловлювачів, призначених для запобігання потрапляння до магістральних каналів, трубопроводів і ставів смітної риби і інших водяних організмів, а також сміття і рослинності. Частіше, всього водозабірні споруди облаштовують сітчастими пристроями рибозахисту, які можна підіймати з води для очищення від налиплого сміття і знову занурювати.

Водоподавання до робочих ємкосей і цехів на заводах здійснюється за допомогою насосів головної насосної станції підприємства. У цеху головної насосної станції розташовані насоси, сукупна потужність яких повинна з надлишком забезпечувати потреби заводу у воді. Як правило, одночасно працюють не всі насоси; є запасні, які включаються в аварійних ситуаціях або у

періоди максимального навантаження при роботі основних цехів і одночасно – при заповненні вирощувальних ставів. Окрім насосів, що забезпечують водоподавання, у цеху головної насосної станції встановлені насоси відкачування, які використовуються у період скиду води із ставів.

З головної насосної станції технологічна вода по трубах надходить у напірний басейн, звідки розподіляється по водоподавальних каналах у вирощувальні стави, де підросуватиметься молодь, у стави-відстійники, де технологічна вода прогрівається і частково очищається від суспензій. Стави-відстійники призначені для часткового очищення і підігріву води, що необхідно для прискорення дозрівання плідників, прискорення розвитку зародків і личинок, особливо рано навесні, коли температура води в річці нижче за нерестові температури для осетрових риб. На дно ставів-відстійників насипають доріжки із гравію на відстані 1,5-2 метри одна від однієї, гравій з діаметром часток від 2 до 5 мм розташовують у два шари. Такі доріжки сприяють розселенню мікробактерій, здатних окисляти амоній до нітратів і нітритів. Тут же відбувається основний відстій води від завислих часток. Ступінь очищення води від суспензій становить 50-70 %. Далі технологічна вода за допомогою насосів пропускається через швидкісні фільтри Нікіфорова, в яких вона очищається від суспензій. Очищена вода надходить до інкубаційного цеху, цеху витримування плідників, на вирощувальну личинкову базу. Для інкубації технологічна вода іноді додатково знезаражується за допомогою бактерицидних ламп.

Цех витримування плідників складається із ставів для тривалого витримування плідників та бетонних басейнів для їх дозрівання. Ще донедавна заготівля і витримування плідників

здійснювалося у два цикли, що передбачає тривале їх витримування. Останнє сприяло більш ретельному відбору особин, з одного боку, та збереженню генетичної гетерогенності стад заводських популяцій осетрових, відповідної їх природним родичам. Для накопичення плідників осетрових ярих форм і для кращого догляду за ними Б.М. Казанським були сконструйовані, а потім побудовані на Астраханських ОРЗ садкові господарства (Казанського), що складаються із земляних ставів спеціальної конструкції. Аналогічні стави, сконструйовані на Куринській станції носять назву "стави куринського типу".

За останні 10-15 років, у зв'язку з різким скороченням чисельності заготівлі плідників осетрових риб, ОРЗ працюють у один цикл, в зв'язку з чим необхідність у ставах Казанського або Куринського типу відпала і доставлених на заводи плідників розміщують у бетонних басейнах для їх дозрівання. Ставові господарства, які втратили своє значення, використовуються на одних заводах як стави-відстійники, тоді як на інших – як стави для накопичення рибопосадкового матеріалу у пікові періоди заготівлі.

Бетонні басейни, призначені для дозрівання плідників будують спареними, вони мають овальну форму, розміром 3,5 x 8 м і глибиною 1-2 м. Дно басейну має нахил до центру, де здійснюється стік води. Басейни забезпечені флейтами, що створюють течію води у поверхневому шарі. Крім того, басейни забезпечені спеціальними пристроями – для забезпечення придонної течії, які створюють рециркуляцію холодної води біля дна. Це імітує умови на нерестовищах, що необхідно мати на останніх стадіях дозрівання статевих продуктів. Швидкість течії біля дна становить від 0,1 до 0,5 м/с.

При витримуванні плідників у басейнах забезпечують постійну проточність для освіження води та видалення продуктів

обміну. Витрати води при робочому завантаженні басейну плідниками залежать від температури води (табл. 4).

4. Витрати води у басейнах для дозрівання плідників

Температура води, °С	Витрати води, л/с	Температура води, °С	Витрати води, л/с
24-23	2,6-2,3	10-8	0,9-0,8
22-20	2,2-2,0	7-6	0,7-0,6
20-18	2,0-1,8	5-4	0,4-0,3
15-12	1,4-1,2		

Режими низьких температур води створюють за необхідності резервації плідників. За таких умов температуру води знижують на 1 °С за добу. При температурах 2-4 °С, осетрових риб можна витримувати у таких басейнах до 45 діб. Переведення басейнів на режими нерестових температур здійснюють таким чином: у перші 5-6 днів температуру води підвищують на 1 °С, а при досягненні 8 °С її починають збільшувати вже на 2 °С за добу до досягнення 16-18 °С.

З метою регулювання у басейнах кисневого режиму використовують різні конструкції аераторів-пристроїв для збагачення води киснем повітря. Це можуть бути різного типу розпилювачі з підведенням повітря від компресора, аератор Куслера, з циліндровими щітками або спіраллю, що швидко обертається, аератор Лукіна, що обертається, з лопатями, аератор марки АС-1 тощо. У одному такому басейні можна розмістити 10-15 екземплярів осетра або севрюги. Самці і самки утримуються окремо.

Інкубаційний цех – це виробниче приміщення з рибоводними апаратами (інкубаторами), яке використовується для інкубації ембріонів і збору личинок риб. Схема водопостачання інкубаційного цеху зображена на рис.1.

Конструкція сучасних ОРЗ передбачає поєднання цеху витримування плідників з інкубаційним цехом, що раціонально з погляду уникнення перевезень заплідненої ікри. Терміни дозрівання статевих продуктів і ембріогенезу осетрових риб, у порівнянні з іншими прохідними рибами (наприклад лососевими), короткий, тому таке поєднання цих виробничих приміщень, які виключають травматизацію ембріонів при перевезеннях, досить раціональне.

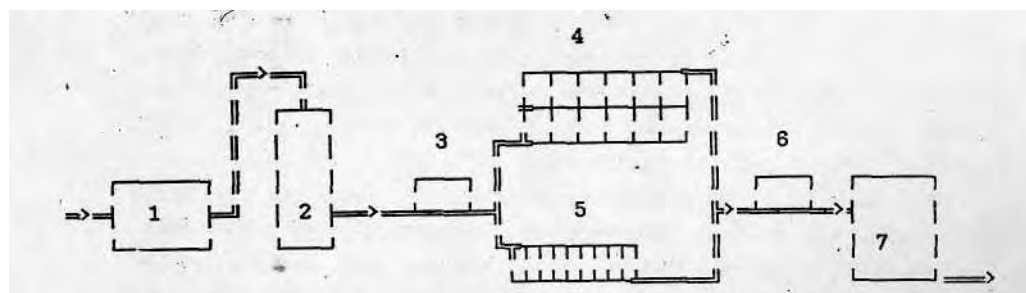


Рис. 1. Схема водопостачання інкубаційного цеху

1 - став-відстійник; 2 - швидкісний фільтр Нікіфорова; 3 - бактерицидна установка МБУ-3; 4 - інкубаційні апарати "Осетер"; 5 - апарати АЗІ; 6 - лічильник личинок ІДА; 7 - ємкість для збору і накопичення личинок.

Технологічна вода із ставу-відстійника надходить одночасно, як до цеху витримування плідників, так і на додаткове очищення у механічні фільтри (наприклад швидкісні фільтри Нікіфорова), а потім через бактерицидні установки (звичайно МБУ-3) – до інкубаційного цеху. Технологічна вода, що надійшла до інкубаційного цеху, спрямовується в апарати для знеклеювання

ікри та інкубаційні апарати, звідки у першому випадку вона зливається в річку, а у другому – у накопичувальну ємність для личинок. З метою економії водоспоживання, вода після інкубаційних апаратів нерідко спрямовується на личинкову вирощувальну базу (басейновий варіант) в якості підживлення.

Водоспоживання інкубаційного цеху залежить від потужності підприємства. **Зокрема, для 4 млн. ікринок необхідно мати один апарат типу "Осетер", його водоспоживання становить 1 л/с. Зазвичай потужність інкубаційного цеху визначається тим, що для інкубації планової кількості ікри використовують 80 % апаратів типу "Осетер", а 20 % таких апаратів є резервними.**

На осетрових рибоводних заводах, зокрема у Росії, застосовують **три методи вирощування молоді: басейновий, комбінований, ставовий.** За басейнового методу личинок вирощують у бетонних басейнах різної конструкції (наприклад, басейни ВНДІРО, Улановського, АЗНДІРГ, рис 2). На даний час личинок підрощують у пластикових басейнах чи у садках на спеціалізованих вирощувальних базах. **При використанні бетонних басейнів повинен дотримуватись режим проточності. Затрати води у таких басейнах становлять 44 тис. літрів на добу на один басейн.** При використанні пластикових басейнів проточність відсутня, відповідно водоспоживання суттєво знижується.

Садкова база, зазвичай, розміщується на ставу, площею 1-2 га, який заповнюється водою один раз з періодичним підживленням його у кількості 10-15 % від загального об'єму ставу за один цикл роботи. Водоподавання на вирощувальні бази здійснюється із ставів-відстійників та частково з інкубаційного цеху.

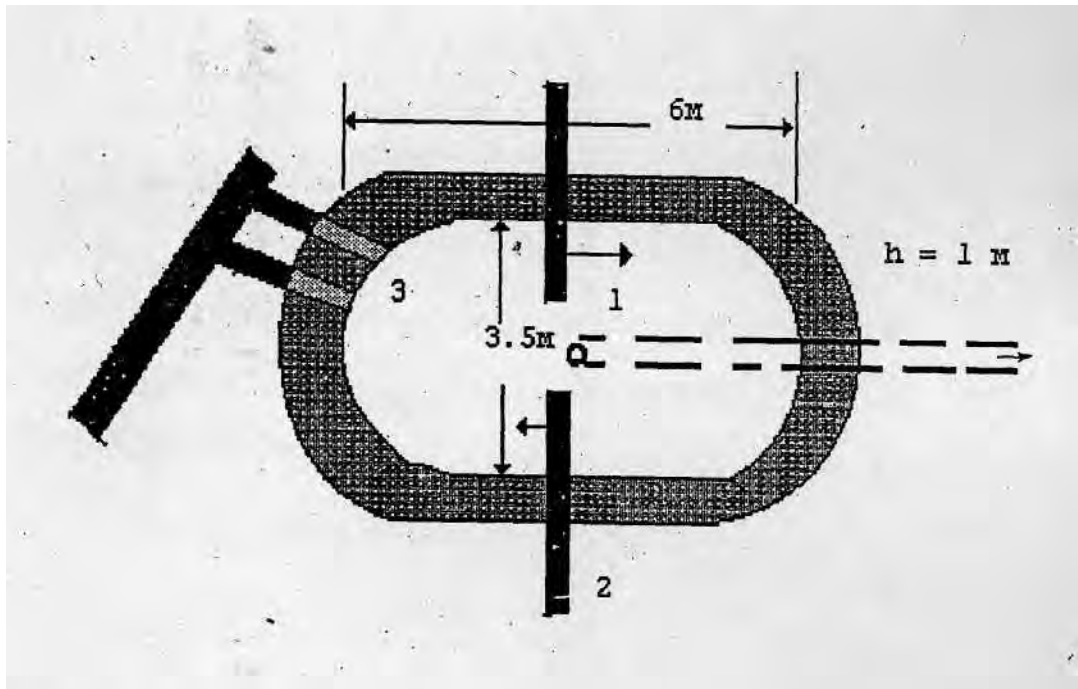


Рис. 2. Басейни для витримування плідників

1 – стік басейну; 2. – флейта; 3. – збуджувач придонної течії.

Вирощувальна база ОРЗ чи ставове господарство – це ряд складних гідротехнічних споруд, які забезпечують подавання води до ставів та її скидання, утримання рибопосадкового матеріалу та випуск молоді осетрових риб у річку.

Вирощувальні стави для осетрових риб повинні мати прямокутну форму зі стандартними площами 2-4 га. Водоподавання до вирощувальних ставів здійснюється від насосної станції (без очищення) по магістральних каналах, трубопроводах та лотоках. Далі вода розподіляється по сітках водоподавальних каналів, які поділяють на самопоточні або напірні. Максимальна швидкість течії води становить: на муловому ґрунті 0,5 м/с; на глинистому ґрунті – до 1,8 м/с.

Магістральний канал оснащений рибосміттєвловлювачем, який попереджує потрапляння до каналу сторонніх риб та інших водяних організмів, а також сміття та рослинності.

Дно ставу у місці надходження води вистилається великим камінням та дрібною галькою, що попереджує розмивання його ложа. Всі стави оснащені водоскидними спорудами, призначеними для випускання надлишкової води. Залежно від конструкції розрізняють: щитові, свайні та трубчаті водоспуски. За принципом дії водоспуски є: донні та сифонні. Донний водовипуск чи "монах" являє собою гідротехнічну споруду, якою забезпечуються всі осетрові стави. Призначений він для скидання води, переміщення риби до рибовловлювача чи скидного каналу, регулювання рівня води та забезпечення водообміну.

Скидання води із ставів здійснюється по скидних каналах – частково самотічно, а за необхідності – за допомогою відкачувальних насосів. Скидні канали оснащені різними системами затворів: щитами, шандорами, плоскими щитами, сегментними щитами тощо. У скидних каналах встановлюють також рибоходи – рибопропускні споруди у вигляді лотока чи каналу, в якому швидкість течії на всій його протяжності менша за величину зносячої швидкості для осетрових риб.

У лотокових рибоходах влаштовуються своєрідні «стави рибоходу». Це частина тракту із пониженою швидкістю течії, яка призначена для короткочасного відпочинку риб. Інколи скидні канали являють собою ставовий рибохід у вигляді ступінчасто розміщених ставів, з'єднаних між собою короткими лотоками (каналами), швидкість течії у якому не перевищує так звану ривкову швидкість для осетрових риб.

Перед виходом із ставу до скидного каналу встановлюють рибовловлювач – споруду, яка являє собою розширену частину

водоскидного каналу, розміщеного нижче лежака донного водоспуску. Він служить для перепускання та вилову риби із ставів. У кінці скидного каналу розміщена іхтіологічна ділянка, яка призначена для підрахунків та мічення молоді осетрових риб в період випускання їх у річку.

За рибоводний сезон водопідживлення ставів становить 15-20 %, за робочого його об'єму – 30 тис. м³. Загальне водоспоживання вирощувальної бази осетрових риб становить 252 тис.м³ на 1 млн. екз. молоді за один цикл.

Контрольні питання для засвоєння

1. Наведіть коротку характеристику основних ділянок осетрового рибоводного заводу та зазначте їх типи. 2. Поясніть, як здійснюється забезпечення осетрового рибоводного заводу технологічною водою. 3. Зазначте, що являє собою головна насосна станція. 4. Поясніть, що являють собою у осетрівництві поняття водозабору та рибозахисту. 5. Наведіть характеристику типів рибозагороджувачів, що застосовують на водозаборах ОРЗ. 6. Поясніть, як облаштований став-відстійник. 7. Наведіть характеристику основних функцій цехів та основних ємностей, призначених для витримування плідників. 8. Поясніть, як облаштоване водопостачання інкубаційних цехів. 9. Зазначте способи підрощування личинок осетрових риб на сучасних ОРЗ. 10. Охарактеризуйте величину водоспоживання за різних способів вирощування молоді осетрових риб 11. Наведіть схему водопостачання інкубаційного цеху, личинкової та ставової вирощувальної бази на ОРЗ. 12. Зазначте, які конструкції і пристрої застосовують на ОРЗ для випуску молоді із ставів та заводу у річку.

Розділ 3. ФОРМУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАТОЧНИХ СТАД ОСЕТРОВИХ РИБ У СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ

3.1. Заготівля плідників осетрових риб з природних водойм, формування їх маточних стад

Нерестові міграції осетрових, як типово прохідних риб, з позицій цілісності популяцій носять спрямований характер, що відрізняється за строками самих міграцій. З метою отримання у заводських умовах повноцінної популяції необхідно дотримуватись строків вилову плідників саме однієї популяції. В цілому, структура популяцій осетрових риб при нерестовому ході зберігається, проте, у зв'язку з тим, що одночасно у річку можуть заходити представники різних популяцій, безпосередньо у самій річці вони змішуються між собою. Абсолютно ймовірно, що за змішаного їх нерестового ходу розрізнити особин тієї або іншої популяції без інструментальних методів неможливо. Ще Л.С. Берг встановив наявність у осетрових риб внутрішньовидових біологічних груп. Надалі М.Л. Гербільський розвинув у осетрівництві вчення про внутрішньовидові біологічні групи, яке засноване на факті наявності різноякісності цих риб. У осетрових риб це пов'язано, перш за все, із строками дозрівання їх статевих продуктів та місцями нересту.

На думку Б.М. Казанського, з погляду принципів і законів генетики популяції і еволюційної екології, незалежно від ступеня диференціації і генетичної відособленості окремих біологічних груп, необхідно відтворювати не лише кількісну, але і якісну характеристику популяції, тобто, необхідно орієнтувати рибництво на освоєння мігруючих на нерест осетрових різного типу. На даний час ці заходи здійснюють лише розподілом осетрових на озимі та

ярі раси, що є явно генетичною помилкою. Для її виправлення необхідно запровадити у практику осетрівництва генетичний моніторинг їх популяцій.

Скорочення нерестових площ, міграційних шляхів і можливостей природного нересту призвело до стирання відмінностей у біології розмноження між осетровими рибами різних біологічних груп, до згасання міграційного інстинкту, природної гібридизації і, у підсумку, до перетворення осетрових риб у типово напівпрохідних. Міграція прийняла характер неперервного ходу з плавною зміною біологічних параметрів мігрантів. Російські вчені поділяють волго-каспійські популяції осетрових на весняно-нерестуючих і літньо-нерестуючих, оскільки їх диференціація за місцями нересту вже відсутня, а за часом зберігається.

Нерест осетрових риб сконцентрувався у часі та просторі. Значно підвищилася щільність кладок, але зменшилось виживання біологічного матеріалу, збільшилося винищення відкладеної ікри рибами-ікрофагами. Все вищенаведене свідчить про необхідність розробки інструментальних експрес-методів з метою визначення якості плідників, їх стадій зрілості і належності до певної популяції. На даний час відбір плідників здійснюють лише за стадією зрілості, вважаючи, що останнє є ознакою належності їх до певної популяції.

Самки осетрових в період нерестових міграцій заходять в річки з ооцитами, які перебувають в різних фазах накопичення жовтка. Як правило всі вони мають перехідну III-IV або більш пізню IV стадії зрілості. Встановлено, що вік плідників осетрових риб знаходиться у прямій залежності від рівня резервної жирності м'язів; більш жирні самки мігрують значно раніше. Самки осінньої генерації відрізняються від ранніх ярих форм меншим ступенем

зрілості гонад, підвищеним вмістом жиру у м'язах, загальних ліпідів і білка у сироватці крові.

Самці можуть при цьому перебувати в II, II-III, III, III-IV і IV завершеній стадіях зрілості статевих залоз. Таким чином, для самців характерний стан хвилі сперматогенезу, що наближається. При цьому у сім'яниках найменш зрілих особин ще немає сперміїв, що сформувалися, але у різному співвідношенні представлені статеві клітини більш ранніх фаз розвитку. У сім'яниках завершеної IV стадії відсутні клітини проміжних фаз, а каналця сім'яників суцільно заповнені сперматозоїдами. Для осетрових риб характерна жирова фаза в розвитку гонад (сім'яників і яєчників). Найбільше жирова тканина розвинута в гонадах у озимих форм літнього ходу і не розвинута у риб із завершеною IV стадією зрілості. Це відбувається тому, що паралельно із дозріванням гонад йде витрачання жиру, як запасного енергетичного і будівельного матеріалу.

Основні рибоводні показники рибопосадкового матеріалу залежать від фізіологічного стану плідників. Останніми роками відзначені зміни характеру і інтенсивності нерестових міграцій, прискорення гаметогенезу, затримка плідників на морських ділянках нерестового ходу, дегенерація статевих залоз, а також патологічні зміни метаболічних процесів у їх організмі. Спостереження за "природними поколіннями" осетрових риб 1979-1981 рр., зокрема, показали, що у віці 9-13 років дозріло 9 % самок осетра "природного походження", у 2 % цих риб виявлена пігментна мітка у вигляді "макових зерен", що свідчить про пропуск ними нересту.

Плідників осетрових риб відловлюють неводами на тонях. Відбір їх для рибоводної мети здійснюється досвідченими рибоводами, який проводять у три етапи:

Перший етап – первинний огляд. Вибраковують особин із зовнішніми пораненнями або іншими пошкодженнями тіла.

Другий етап – клінічний, тобто етап іхтіопатологічних досліджень, спрямований на виявлення клінічних ознак – симптомів захворювань, до яких відносяться: зміна кольору і стану покриву тіла та його форми, стан м'язової системи, зміна кольору і некроз зябер.

Третій етап – на придатність плідників для рибоводних цілей – визначають стан зрілості. За рекомендаціями М.Ш. Гусейнова плідників відбирають за наступними ознаками:

– **самки, близькі до овуляції мають тонку тішку, у менш зрілих вона товста і жирна;**

– **у зрілих риб хвостове стебло має у поперечному розрізі овальну форму (висота більша за ширину), що вказує на схуднення риби;**

– **у зрілих особин рило загострено в результаті схуднення, у менш зрілих – рило і вся голова товщі;**

– **фулькри у зрілих риб менш гострі, шкіра вкрита слизом;**

– **при вигинах тіла добре видно сегментацію мускулатури;**

– **у близьких до зрілості самок статевий отвір припухлий і почервонілий, чого не відмічається у самців.**

Зазвичай всі три етапи огляду проводять одночасно.

З інструментальних методів визначення зрілості плідників найоб'єктивнішу відповідь можуть дати вміст гемоглобіну та концентрація білка у крові плідників. Грунтуючись на цих

показниках, Л.В. Баденко пропонує наступні тести щодо їх якості та відповідності (табл.5). Необхідно відзначити, що цей спосіб через свою довготривалість не отримав застосування в практиці відбору плідників на тонях.

Другий варіант встановлення зрілості гонад полягає в безпосередньому аналізі стану ооцитів. Для цього використовують щуп, яким беруть пробу з яєчників самок.

5. Стан крові плідників осетрових риб, залежно від стадії зрілості

Стан зрілості плідників	Вміст гемоглобіну	Концентрація білку	Характер відповіді на ін'єкцію
Незріла риба	68-71	4,5-5,0	не відповідає
Зріла риба	52-59	3,2-4,0	віддає ікру
Виснажена риба	37-42	2,2-2,7	не відповідає

З проби відбирають 3-5 ікринок і фіксують їх у киплячій воді 1-2 хвилини. Потім їх розрізають на дві половини по повздовжній осі, яка проходить через анімальну і вегетативну частини і за допомогою лупи визначають положення ядра по відношенню до оболонки анімальної області. Якщо ядро знаходиться біля оболонки в зоні мікропіле, то ооцит узятий у самки, яка знаходиться на завершній IV стадії зрілості. Якщо ядро розміщене менш ніж на величину свого діаметра від оболонки, то ооцит узятий від самки близької до завершення IV стадії зрілості, якщо ж воно розміщене на відстані 1,5-2 величин свого діаметра, то самка

знаходиться на незавершеній IV стадії зрілості. Якщо ядро займає центральне положення, то самка незріла, тобто має III стадію зрілості статевих продуктів. У відібраних плідників масу перераховують за довжиною тіла. Зважувати їх забороняється. Масу визначають, користуючись даними таблиці 6.

6. Співвідношення довжини тіла і маси плідників осетрових риб

Білуга			Осетер			Севрюга		
Довжина тіла, см	Маса, кг		Довжина тіла, см	Маса кг		Довжина тіла,(см)	Маса, кг	
	самки	самці		самки	самці		самки	самці
181-200	54	43,5	106-110	7	8,3	111-115	4,5	5,1
201-220	66,6	57	111-115	8	9,6	116-120	5,2	5,7
221-240	95	88	116-120	9,2	10,8	121-125	6	6,5
241-260	122	113	121-125	10,5	12,2	126-130	6,6	7,5
261-280	151	132	126-130	11,7	13,8	131-135	7,1	8,1
281-300	171	167	131-135	13,3	15,4	136-140	8,4	9,8
			136-140	14,9	17,3	141-145	9,2	10,2
			141-145	16,7	19,0	146-150	9,9	11,3
			146-150	18,5	20,5	151-155	10,6	12,7
			151-155	19,8	22,5	156-160	11,3	13,7

Відібраних на тоні плідників транспортують у спеціальних живорибних суднах-прорізах (місцева назва матьонка або водак) на завод, до місця дозрівання і відбору статевих продуктів. Ці судна забезпечують доставку живої риби за рахунок проточності води через них в період буксирування. Швидкість буксирування прорізі з рибою не повинна бути більшою за 10-12 км/год. Норма завантаження осетрових риб у одну прорізь

наступна: білуга – 5 екз.; російський осетер – 10-15 екз.; севрюга – 15-20 екз. плідників. Строки вилову плідників для Нижньої Волги: білуга – кінець березня, осетер – травень; севрюга – травень-червень.

При заготівлі плідників необхідно пам'ятати про співвідношення їх за статтю, яке зводиться до наступних показників (♀ : ♂):

Види риб	самки (кг)	самці (кг)
Білуга (1:1,5)	100-150	40-60
Осетер (1:1)	20-30	10-15
Севрюга (1:1)	8-15	6-7

Нормативний відхід плідників за період транспортування не повинен перевищувати 5 %.

Доставлених на завод плідників із прорізей вивантажують на берег у спеціальній люльці краном, типу "Піонер", вантажопідйомністю не менше 500 кг. З плідниками поводяться дуже обережно: їх по одному перевозять до цеху витримування у вологих брезентових носилках і розсаджують згідно з нормативами по басейнах для дозрівання.

У кожен пару басейнів розсаджують окремо самок і самців по 10 екземплярів осетра і севрюги. У басейнах суворо витримують нормативний водообмін, величину якого розраховують за концентрацією кисню. Стандартна проточність повинна забезпечувати на водовпуску концентрацію кисню не менше 12 мг/л, на водовипуску – 7 мг/л. За зміни умов проточність можна розрахувати за формулою:

$$K = (m \times a) : (B-n),$$

де:

m - маса риби;

a - споживання кисню рибою, в мг на 1 кг маси риби за даної температури води;

B - вміст кисню у воді, що надходить;

n - допустимий вміст кисню на витоці.

Для використання даної формули необхідні дані, наведені у таблицях 7 та 8.

7. Інтенсивність обміну у статевозрілих осетрових риб за різних температур

Температура води, °C	Споживання O ₂ за 20 °C, %	Споживання O ₂ , мг/кг/год	
		Осетер	Севрюга
2-3	10	10-15	10-15
5	20	28	30
10	40	54	60
15	70	91	100
20	100	144	157
2	125	170	187
25	150	218	207

У період витримування плідників осетрових риб неперервно протягом доби необхідно проводити контроль за станом технологічної води, щодня слідкувати за станом та відходом плідників.

Один раз на тиждень басейни приспускають на 2/3 об'єму для детального огляду риб та профілактичного оброблення поверхні їх тіла (потертості, поранення, ураження сапролегнією).

Обробку здійснюють у брезентових носилках 4-6 % розчином перманганату калія (KMnO₄). У цей же час проводять чищення басейнів.

8. Норми посадки і проточність води у басейнах для дозрівання плідників

Вид риби	Середня маса, кг	Норма посадки екз.	Загальна на маса, кг	Споживання O ₂ , мг/кг/год			Проточність, л/год		
				2-3 °C	5 °C	20 °C	2-3 °C	5 °C	20 °C
Осетер самки	25	10	250	2500	7000	36000	750	1500	7200
	15	10-15	225	2250	6300	32400	675	1260	6520
Севрюга самки	12	15	175	1705	5250	26975	525	1050	5395
	8	15-20	160	2225	4800	25120	480	960	5021
самці				1600					
				2400					

Ремонтно-маточне стадо осетрових риб для штучного відтворення та товарного вирощування в сучасних умовах аквакультури **формується трьома способами:**

- одомашнення виловлених особин з природних водойм;
- вирощування плідників від «ікри до ікри»;
- формування стада від завезеної риби з інших господарств.

За одомашнення диких особин вдається формувати маточні стада осетрових риб озимої і ярої рас, що дозволяє зберігати всю структуру популяції для штучного відтворення.

На прикладі Волго-Каспійського басейну найбільш сприятливим терміном заготівлі плідників, виловлених з природних

водойм, для білуги вважається перша половина квітня за температури води у Волзі 6-8 °С. На низових тонях з уловів слід відбирати нетравмованих риб масою: самки – 130-140 кг і самці 70-75 кг. На даний час білуга трапляється в уловах одиницями.

Заготівлю російського осетра проводять переважно навесні: з другої половини квітня до половини травня за температури води 8 – 12 °С. Середня маса самок осетра становить 25 кг, самців -12 кг. Плідників севрюги відловлюють у травні – на початку червня за температури води від 15 до 22 °С. Використовують самок масою 12 – 14 кг, самців – 6-8 кг. **Перевозять виловлених плідників у живорибних судинах-прорізах. Норма посадки на одну прорізь: 5 білуг, 15 осетрів, 20 севрюг.**

При одержанні зрілих статевих продуктів підтримують сприятливу для дозрівання температуру води: для білуги – від 8 до 15 °С, для російського осетра – від 9 – 10 °С до 18 °С, для севрюги - від 17 до 24 °С. Показники робочої плодючості осетрових залежно від маси самок, використовуваних на осетрових заводах рибоводів Волги, наведено в таблиці 9.

Плідників персидського осетра і шипа відбирають у Кіровській затоці (південне узбережжя Азербайджану) із ставних морських неводів. Їх сюди приваблює скидання прісних вод Кури. Відбір та відсадження плідників персидського осетра і шипа здійснюють у березні-квітні.

Зрілі самки мають наступні ознаки: товсте черевце, м'яку тішку, тонке хвостове стебло, загострене рило, ніби стерті бічні, і особливо, черевні фулькри. Анальний отвір у самок запалений і припухлий. Всі ці ознаки у самок виражені чіткіше, ніж у самців. Відібраних самців та самок транспортують на рибоводний завод.

Доставленим на завод плідникам проводять мічення і їх пересаджують у садки куринського типу, спочатку самок і самців

разом, а з настанням нерестових температур – поміщають в різні відсіки. **Плідників, заготовлених за нерестових температур, відсаджують відразу в різні відсіки за статтю.**

9. Показники робочої плодючості осетрових риб, залежно від маси самок, яких використовують на рибоводних заводах дельти Волги

Білуга		Російський осетер		Севрюга	
середня маса, кг	робоча плодючість, тис. ікринок	середня маса, кг	робоча плодючість, тис. ікринок	середня маса, кг	робоча плодючість, тис. ікринок
80	350	10	125	8	130
90	390	12	150	9	150
100	440	14	175	10	170
110	480	16	190	11	180
120	530	18	210	12	200
130	570	20	220	13	210
140	600	22	230	14	220
150	660	24	240	15	230
160	700	26	270	16	240
170	750	28	290	17	250
180	790	30	310	18	280
190	830	32	330	19	310
200	880	34	360	20	340
210	930	36	390		
220	970	38	420		
230	1000	40	450		
240	1050				
250	1100				

Плідників персидського осетра та шипа за нерестових температур слід витримувати в садках не більше 5–7 діб. Більш

тривале витримування призводить до зниження їх якості. Терміни заготівлі плідників осетрових риб наведено в таблиці 10.

10. Терміни заготівлі плідників осетрових риб в умовах Середнього Каспію

Раси осетрових риб	Місяці заготівлі
Білуга	
Озима	Жовтень – січень
Яра	Лютий - середина квітня
Шип	
Озимий	Жовтень - січень
Ярий	Лютий - квітень
Осетер персидський	
Ярий	Березень - квітень
Ярий осіннього ходу	Кінець серпня – середина вересня
Севрюга	
Рання яра	Березень – квітень
Літня яра	Травень – червень

При проведенні відбору плідників слід враховувати статеві відмінності, самці за звичай тонші і більш прогонисті ніж самки, у самців білуги посередині черевця уздовж тіла проходить різка лінія у вигляді жолоба.

За настання нерестових температур приступають до роботи з плідниками. Оптимальні температури дозрівання плідників наведено у таблиці 11. Слід мати на увазі, що плідники осетрових різних термінів заготівлі (восени та навесні) являють собою різні біологічні групи, тому роботу з ними необхідно диференціювати, тобто не допускати змішування ярих та озимих форм, зберігаючи, таким чином, їх генотип.

У Азово-Донському регіоні заготівлю плідників осетрових риб (російський осетер, білуга, севрюга) для рибоводних заводів

проводять у квітні-травні під час їх нерестової міграції. У р. Дон їх відловлюють закидними неводами, а у Таганрозькій затоці відбирають із ставних неводів.

11. Температурний оптимум для дозрівання плідників (°С)

Раси осетрових риб	Температурний оптимум дозрівання
Білуга	
Озима	10 – 13
Яра	12 – 15
Шип	
Озимий	11 – 15
Ярий	14 – 17
Осетер персидський	
Ярий	15 – 18
Ярий осіннього ходу	20 – 18
Севрюга	
Рання яра	16 – 20
Літня яра	18 – 22

Рекомендовані розміри та масу таких плідників наведено у таблиці 12.

12. Розміри та маса плідників, рекомендованих до використання на осетрових рибоводних заводах Каспію

Стать риб	Довжина, см	Маса, кг
Білуга		
Самки	220 – 290	150 – 170
Осетер		
Самки	140 – 165	25 – 30
Самці	106 – 123	10 – 15
Севрюга		
Самки	135 – 155	12 – 15
Самці	120 – 135	6 – 7

На даний час в уловах зустрічаються лише поодинокі екземпляри всіх видів осетрових риб. Самки осетра весняної міграції з відношенням довжини (L) до маси (M) більше 6 ($L/M \leq 6$) не придатні для заводського осетрівництва, тому їх слід вибраковувати. **Оптимальне співвідношення L/M для самок севрюги становить 10,5–10,7.** Для рибництва використовують плідників, які не мають травм та інших ознак, що знижують сортність риби. Російськими вченими розроблена технологія формування маточного стада осетрових риб методом domestикації, із особин виловлених з природних водойм, для штучного відтворення і товарного вирощування. **У ремонтно-маточне стадо відбираються особини з кращим фізіологічним статусом, найменш травмовані риби. У випадку із зникаючими видами в стадо відбирають всіх впійманих риб, незалежно від їх віку та травматизації.**

Основною проблемою при одомашненні осетрових риб є трудність привчання їх до споживання штучних комбікормів. Як правило, дикі осетрові відмовляються від споживання сухих комбікормів, в зв'язку з цим для привчання риби до них використовують вологі гранули, вологі ковбаси, або пастоподібний корм, що вносять або до басейнів, або у стави на підйомні годівниці, а також використовують «риб-вчителів».

Крупних осетрових риб, у тому числі і виловлених з природних водойм, прооперованих після одержання дозрілої ікри, найчастіше поміщають у проточні стави, з регульованими показниками водного середовища.

Після пересадження плідників з ін'єкційних садків у стави встановлюють декілька підйомних годівниць (1 шт./10м²). Годівниці забезпечені бортами, тросом з поплавцем, вони

заповнюються вологим кормом з човна. Осетрові не відразу починають споживати корм з годівниці, доза корму становить 1–2% від маси риб. Щодня годівниці оглядаються очищаються. Пастоподібний корм формується в пампушки і причавлюється до дна годівниці. У стави висаджують «риб-вчителів», що добре споживають комбіновані корми.

На привчання риб до вживання корму витрачається до 30 діб, якщо осетрові розпочали споживати корми, то активніше це робить білуга, менш активно російський осетер, стерлядь і севрюга (спадаючий ряд). Така технологія одомашнення плідників і статевонезрілих особин стерляді, заготовлених з природних популяції, дозволяє з мінімальними витратами організувати формування ремонтно-маточного стада в скорочені терміни.

Утримання ремонтно-маточного стада здійснюють в проточних ставах, басейнах і садках. Необхідний постійний контроль за станом риби. Привчання диких риб до комбінованих кормів слід здійснювати за схемою, наданою в таблиці 13.

13. Схема переведення «дикої» стерляді на вологі корми

Етап переведення	Тривалість періоду, діб	Вид корму	Добова норма, % від маси риби	Відхід, %
1	3	Фарш з риби	0,5 - 1	10
2	7	Фарш з риби (50 %) + ВОРЗ-Ст* (50%)	1 – 2	5 – 7
3	5	Фарш з риби (25%) + ВОРЗ-Ст (75%)	2	1 – 2
4	-	ВОРЗ-Ст	3	1

Примітка* - вологий комбікорм для молоді (понад 3 г) осетрових риб (Волзький осетровий рибоводний завод, Ст – стартовий)

Схема переведення риби на годівлю штучними кормами передбачає наступне:

– **перші декілька діб** після перевезення всі особини знаходяться **в стані стресу**: вони лежать на дні, скупчуються у затінених місцях по кутах басейнів;

– поступово риби заспокоюються, повертаються спиною до світла; **на третю добу риба може почати реагувати на вологий корм**. З цієї миті можна починати привчати осетрових до корму (рибний фарш);

– **корм рибі задають 4 рази в світловий час доби**. Фарш або сирі гранули поміщають невеликими порціями в місцях скупчення риби, необхідне поступове звикання риби до запаху корму;

– **на другу добу після початку годівлі окремі екземпляри риб можуть почати споживати рибний фарш**;

– **на третю добу 80 % риб можуть перейти на споживання рибного фаршу**. Слід зазначити, що в цей період може бути загибель частини риб, у зв'язку з тим, що деякі особини не адаптуються до запропонованих комбінованих кормів.

Наявність на тілі осетрових риб травм і пошкоджень, в результаті заготівлі та транспортування, висока щільність посадки, щоденне чищення рибоводних ємкостей, призводять до збільшення активності процесу вільно-радикального окислення в організмі. Внаслідок цього відбувається зниження рівня природних антиоксидантів в організмі риб, зокрема аскорбінової кислоти.

Поряд з цим, вітамін С, реагуючи з гістаміном, здатний знижувати біохімічні стреси. Він швидко мобілізується в організмі риби, який відчуває його нестачу в зонах синтезу колагену. У зв'язку з цим на першому етапі переведення

осетрових риб на вживання комбінованих кормів необхідно додавати в їх раціон 1000 мг/кг аскорбінової кислоти. Кристалеий порошок вітаміну С вводять у фарш, виготовлений з риби або комбікорму безпосередньо перед годівлею.

Висока щільність посадки риби, обмежені об'єми води і інтенсивна годівля істотно впливають на фізіологічний стан риб. Риба, заготовлена з природної популяції, потрапляє на заводи в ослабленому стані. Вельми ефективний спосіб, за допомогою якого можна підвищити інтенсивність вживання комбінованих кормів осетровими рибами, пов'язаний з посилення хемосенсорної привабливості комбікормів. Виражену аттрактивну дію для осетрових риб мають аттрактивні добавки, виготовлені з ракоподібних (автолізат з жабронога, дафній, стрептоцефалюса та інші гідролізати білка). Склад компонентів вологих комбікормів рецепту ВОРЗ наведено в таблиці 14.

14. Склад вологих комбікормів рецепту ВОРЗ (ВОРЗ-Ст)

Компоненти	Вміст, %
Рибне борошно	0 – 30
Вітазар	0 – 15
Соевий шрот	0 – 20
Кукурудзяний глютен	0 – 10
Крабове борошно	0 – 15
Рибний фарш	30 – 70
Фарш з молюсків (дрейсена, перлівниця, беззубка)	0 – 20
*Сирий зоопланктон	до 30
*Гідролізат жабронога	0 – 3
Протеїн (у сухій речовині)	25 – 28 %
Жир (у сухій речовині)	5 – 6 %
Вуглеводи (у сухій речовині)	16 – 18 %
Кормовий коефіцієнт	3 од.

Примітка*- у складі вологого комбікорму для молоді ВОРЗ-Ст

Такі корми можуть бути виготовлені у вигляді пасти, сирих гранул із застосуванням м'ясорубальних машин, а також у вигляді вологих ковбас – на спеціальному устаткуванні. Ковбасні корми виготовлюються в ковбасних оболонках із застосуванням м'ясорубки-мішалки, стерилізатора та пакувальної машини. Ковбаси далі можуть зберігатись у замороженому стані до їх споживання.

Для годівлі плідників також використовують сухі комбіновані корми рецептів:

- ОСТУ-7 – стартовий комбікорм для осетрових риб масою до 3-5 г (гранульований, екструдований) з додаванням рибного борошна, рибного гідролізату;

- ОСТ-8 – стартовий комбікорм для риб масою 3-5 г (гранульований, екструдований), з добавкою крабового жиру, рибного гідролізату;

- ОТ-7 – продукційний комбікорм для риб масою від 5 г і більше, ремонтно-маточного стада (гранульований, екструдований), з додаванням кукурудзяного глютену, вітазара;

- ОТ-9 – продукційний комбікорм для попередження захворювання осетрових лордозом і сколіозом;

- РГМ-9ПО продукційний комбікорм для плідників осетрових риб.

Рецепти комбікормів ОСТУ-7, ОСТ-8, ОТ-7, ОТ-9 розроблені Астаханським державним технічним університетом (АДТУ) спільно з Всеросійським науково-дослідним інститутом прісноводного рибного господарства (ВНДПРГ), корми рецептів ВОРЗ – спільно з Волзьким осетровим рибоводним заводом (ВОРЗ), рецепт комбікорму РГМ-9ПО – розроблено ВНДПРГ.

3.2. Формування маточних стад осетрових риб методом доместикації

Основний масив запасів цінних осетрових риб зосереджений у внутрішніх водоймах Росії, зокрема – у Каспійському басейні. За визнанням провідних науковців вони є її національним надбанням (Багров и др., 2000; Виноградов, 2001). Протягом ХХ століття промислові улови осетрових на Каспії становили 10-15 тисяч тонн, збільшення вилову до 25-30 тисяч тонн відмічалось лише в окремі роки. У 1990 р. рядом суверенних держав, було вилучено 13,6 тисяч тонн осетрових, а у 2000 р. чотири прикаспійські держави, що входили раніше до складу Радянського Союзу, добули менше 1 тис. тонн, зокрема на Волзі – 470 тонн за квоти 555 тонн. Це надзвичайно низькі улови осетрових, подібного на Каспії не спостерігалось навіть у найважчі для промислу роки (Іванов, 2000).

Для скорочення втрат каспійських осетрових, збереження і збільшення їх промислових запасів залишається єдиний шлях – форсований розвиток штучного відтворення або заводського розведення осетрових видів риб. Тривалий час питання про необхідність створення маточних стад осетрових на діючих осетрових рибоводних заводах по відтворенню було надзвичайно складним у біологічному і витратним – у економічному плані. Проте, катастрофічне падіння природних запасів осетрових примусило фахівців корінним чином переглянути свою думку з питання формування маточних стад, оскільки ОРЗ стали відчувати гостру нестачу якісних плідників (Васильєва, 2000).

На середину 90-х років ХХ століття стало відчутно, що подальший розвиток заводського осетрівництва зупиняється без формування у штучних умовах маточних стад осетрових видів риб. Для успішного розвитку осетрового господарства країн, що проводять такі роботи, зокрема Росії та України, необхідно

проводити теоретичні і практичні роботи в області формування і експлуатації маточних стад різних видів осетрових в умовах діючих осетрових рибоводних заводів.

Проблема збереження життя плідникам осетрових риб після отримання від них зрілих статевих продуктів має на даний час першорядне значення. Створення їх маточних аквакультурних стад на осетрових рибоводних заводах повинно забезпечити збереження генофонду осетрових та стати страховим фондом для випуску цих риб у природні водойми.

Технологічний процес, пов'язаний із створенням domestikованих маточних стад осетрових видів риб, розроблено російськими вченими-осетроводами (Чипинов и др., 2004) і включає послідовні етапи робіт, основні з яких наведено нижче.

Особливості відбору до маточного стада плідників осетрових риб, виловлених у природних водоймах, у зв'язку з їх тривалим утриманням на осетрових рибоводних заводах. В останні роки на осетрових рибоводних заводах використовують плідників білуги і російського осетра як озимої, так і ярої раси. Значення рибоводних робіт, що проводяться з самками озимої раси, зростає з кожним роком. Це пов'язано з тим, що навесні не вдається провести заготівлю плідників у кількості, необхідній для виконання планових робіт з відтворення осетрових видів риб. Якість риб, заготовлених навесні, часто виявляється вельми низькою, а інколи абсолютно незадовільною. Поряд з цим зрозуміло, що без залучення до рибоводного процесу самок озимої раси, ефективність відтворення осетрових риб на даний час буде вкрай низькою.

Основна складність при використанні осетрових риб осіннього ходу полягає в необхідності їх тривалого утримання на рибоводному підприємстві у штучних умовах. Для технічного

розв'язання проблеми на осетровому рибоводному підприємстві повинен бути комплекс зимувальних ставів із відповідними хорошими гідрохімічними умовами. Як правило стави заливають водою у першій декаді жовтня і спускають в кінці березня. Практикою роботи Бертюльського осетрового рибоводного заводу (Росія, Астраханська область) показано, що вихід плідників із зимувалів повинен бути високим і становити не менше 90 %.

При заготівлі плідників осетрових риб, у маточне стадо доцільно відбирати самок білуги та осетра осіннього ходу. Науково-пратичними роботами встановлено, що озимі плідники осіннього ходу в умовах осетрового заводу найбільш придатні для введення їх до маточного стада. Це зумовлено рядом причин. Рибу, заготовлену восени, поміщають до початку нерестової кампанії на заводі у стави куринського типу та у зимувальні стави. Перед проведенням гормональної стимуляції плідників відсаджують у бетонні ін'єкційні садки, де риба може утримуватись досить тривалий час (до кількох тижнів). За час перебування на заводі риба неминуче зазнає процесів пересадки, зважування тощо. Абсолютно очевидно, що всі ці заходи негативно позначаються на плідниках. **Проте, перебуваючи у штучних умовах утримання тривалий час, риба поступово адаптується до життя у неволі. Таким чином, власне процес domestикації розпочинається задовго до проведення гормональних ін'єкцій і прижиттєвого отримання від них зрілої ікри.** У даному випадку, тривале резервування плідників білуги та російського осетра на рибоводному заводі можна розглядати як першу ланку в одомашненні цих риб.

Для визначення доцільності використання плідників осетрових риб, заготовлених восени та навесні, проаналізованими даними проведених спеціальних досліджень та даними практичних робіт визначено, що на фізіологічний стан плідників осетрових риб

негативно впливають вилов, транспортування, вивантаження, зважування, взяття щупових проб тощо. Проведені експериментальні роботи щодо порівняння окремих гематологічних показників озимої раси осетрових риб, що утримуються до початку нерестової кампанії у зимувальних ставах, з показниками заготовлених плідників навесні, наведено у таблиці 15.

15. Гематологічні показники плідників російського осетра озимої та ярої рас

Показники	Озима раса	Яра раса
Гемоглобін, г/л	78,6±25,1	67,5±3,1
Гематокрит, л/л	0,36±0,03	0,27±0,03
Швидкість осідання еритроцитів, мм/год	6,4±0,4	9,1±0,6

Примітка: – відмінності достовірні при $P < 0,05$

Гематологічні показники російського осетра, як озимої, так і ярої рас перебувають у межах норми, проте значення гемоглобіну та гематокриту у особин ярої раси достовірно нижчі, що може бути викликано розвитком анемії. Більш високі показники швидкості осідання еритроцитів у ярої раси риб, можливо, є наслідком запальних процесів у їх організмі.

Плідникам осетрів, заготовлених навесні, проводиться гонадотропне ін'єктування як правило в перші дні (рідше за тиждень) перебування їх на заводі. Дослідженнями фізіологічного статусу заготовлених плідників осетрових риб встановлено, що гонадотропне ін'єктування, отримання статевих продуктів послабляють їх фізіологічний статус. В цілому, після ін'єктування відбувається достовірне зниження у сироватці крові майже всіх

показників, зокрема, у білуги вміст гемоглобіну у крові зменшується на 11 %, загального сироваткового білка – на 13,3 %, загальних ліпідів – на 29,5 %, холестерину – на 30 %. Таким чином, плідники весняної заготівлі одержують сумарний стрес від вилову, транспортування, перших днів утримання в неволі та стрес, пов'язаний з одержанням статевих продуктів, тобто, їх потенційна здатність до одомашнення дещо нижча, ніж у риб осінньої заготівлі.

Осетрові риби озимої раси (осінньої заготівлі) утримуються на заводі багато місяців до одержання від них зрілих статевих продуктів. За такий тривалий час неминуче відбувається відхід ослаблених особин і риб, що не можуть з ряду тих чи інших індивідуальних причин пристосуватися до життя у штучних умовах. Поряд з цим, при проведенні пересадження плідників, вибраковуюються травмовані і дефектні особини, тим самим проводиться своєрідний відбір до маточного стада риб з високим фізіологічним статусом з одного боку, і принципово придатних до життя в неволі – з іншого.

Багаторічними дослідженнями та спостереженнями, проведеними російськими вченими-осетроводами на Бертюльському осетровому рибоводному заводі встановлено, що продукція, одержана від плідників осетрових риб озимої раси (ікра, передличинки, личинки і молодь) набагато якісніша у рибоводному відношенні за таку продукцію, одержану від плідників ярої раси риб.

Найважливішим елементом технології розведення осетрових риб є підготовка плідників до нересту. На даний час розроблена технологія застосування реабілітаційних вітамінних ін'єкцій для

плідників осетрових риб (Пономарев и др., 2003), згідно якої рекомендується використання однієї з трьох схем ін'єкції:

- ін'єктування (три- або чотириразове) протягом місяця до отримання статевих продуктів;
- ін'єктування вітамінами перед зимівлею;
- ін'єктування вітамінами самок перед зимівлею та повторне ін'єктування ними протягом місяця перед нерестом.

Виходячи із наведеного, очевидно, що дану технологію можна застосовувати тільки до плідників осінньої заготівлі. Спеціальними експериментальними дослідженнями встановлено, що плідники, проін'єктовані вітамінами, мають кращі рибоводно-фізіологічні показники, ніж ті, що не піддавались вітамінному ін'єктуванню. Таким чином, до маточного стада слід відбирати самок проін'єктованих вітамінними препаратами.

У останні роки осетровим рибоводним заводам усіх басейнів мешкання осетрових видів риб у край рідко вдається провести заготівлю у весняний період плідників білуги та осетра, які відповідають основним рибоводним критеріям, а також вимогам, що пред'являються до риби, відібраної до маточного стада.

Поза сумнівом, що для збереження видового біорізноманіття популяцій осетрових для їх відтворення необхідно задіяти всі сезонні раси цих риб, хоча, як показав досвід роботи Бертюльського осетрового рибоводного заводу, **найбільш придатними для доместикації є озимі раси осетрових видів риб.** Для забезпечення процесу відтворення осетрових риб як для природних водойм, так і для товарного осетрівництва є **нагальна необхідність створення їх маточних стад, що включають представників всіх існуючих сезонних рас.**

Разом з тим, цей процес пов'язаний, перш за все, з недостатньою кількістю спеціалізованих площ, а також з рядом інших організаційних проблем. Ці чинники обмежують потенційну чисельність заводського маточного стада осетрових риб.

Виключення в даному випадку можуть скласти самки білуги весняної заготівлі, що відповідають основним критеріям відбору до маточного стада. Це пов'язано з винятковим рідким попаданням самок білуги у всіх басейнах її існування, що відповідають вимогам нормативів. На даний час, необхідно намагатися зберегти життя кожної такої білуги, що потрапляє на осетрові рибоводні заводи.

Роботи по формуванню маточного стада осетрових риб методом доместикації вельми перспективні внаслідок того, що вже через декілька років можна отримати позитивний результат у якості повторно дозрілих самок. Проте існує ряд труднощів при одомашненні диких плідників, вилучених у дорослому стані із природного середовища їх мешкання. Основна проблема даного методу полягає у складності привчання доместикованої риби до штучних кормів. Осетрові риби вельми консервативні щодо харчової поведінки і при привчанні до штучних кормів можуть відмовлятися споживати їх, тому оптимізація процесу привчання одомашнюваної риби до штучних кормів займає ключове місце у технології їх доместикації.

3.3. Адаптація прооперованих плідників до споживання штучних пастоподібних кормів

На даний час у осетрівництві основні результати щодо доместикації та створення колекційних маточних стад у осетрових

рибоводних господарствах накопичені в основному на осетрових рибоводних заводах Росії. Нижченаведені матеріали щодо переведення плідників білуги та російського осетра на пастоподібні корми пов'язані з основними роботами у цьому напрямі, проведеними на Бертюльському ОРЗ Астраханської області. Цей рибоводний завод є типовим підприємством по відтворенню осетрових. Рибоводні споруди, що використовуються на заводі для утримання плідників та привчання їх до штучних кормів є стандартними для підприємств аквакультури. У зв'язку з цим накопичений досвід може бути раціонально використаний практично на всіх осетрових рибоводних підприємствах з відтворення.

Після пересадки плідників із ін'єкційних садків до ставів, їх починають привчати до споживання штучних кормів. У кожен став встановлюють, залежно від їх площі, по 3-4 підйомних годівниці. Перед кожною годівлею годівниці перевіряють на наявність залишків корму, видаляють нез'їдений корм і опускають на місце їх установки. Використання годівниць дає можливість реально контролювати поїдання корму, що вкрай важливо у період привчання риби до кормів.

Осетрові риби при утриманні у ставах не відразу починають споживати штучні корми, що їм задають, тобто при внесенні їх на ложе ставу існує небезпека значного погіршення гідрохімічного режиму за рахунок псування нез'їдених кормів. У свою чергу, підвищений вміст біогенних елементів пригноблююче впливає на рибу. Таким чином, якщо на місцях, куди вносяться штучні корми, виникне несприятлива гідрохімічна ситуація, риба буде уникати їх, що природно не сприятиме успішному привчанню її до корму. Зміна кормових місць на етапі привчання осетрових риб до кормів також може негативно позначитися на результатах цього заходу.

Годівлю, зазвичай, проводять один раз на добу. Корми можна задавати у різний час доби, починаючи з шести годин ранку до вечора. **Добова норма кормів при привчанні осетрових риб до них становить 1-2 % від маси риби.** Така кількість корму у період привчання диких плідників до годівлі штучними кормами є оптимальною і обґрунтовується наступним:

- щодня необхідно здійснювати підйом годівниць і видаляти з них неспожитий корм, що запобігає забрудненню ставів і підвищенню концентрації біогенних елементів;
- використання меншої кількості корму не робить сильного аттрактивного або репелентного впливу на рибу.

Пастоподібний корм закладають у годівниці таким чином: формують кульки із пасти і приклеюють їх до дна годівниці. Для проведення моніторингу за поїданням необхідно вжити заходів щодо запобігання відклеювання корму при опусканні годівниці на дно ставу, а також розмивання корму протягом доби. Досить важливо підібрати оптимальну консистенцію пастоподібного корму. Залежність співвідношення компонентів корму та його стійкості до розмивання наведено у таблиці 16.

16. Залежність співвідношення компонентів пастоподібного корму та його стійкості до розмивання

Фарш із кільки, %	Комбікорм, %	Стійкість до розмивання, год
100	0	0*
90	10	5-6
80	20	менше 24
70	30	понад 24

*Примітка: корм відклеювався вже при зануренні годівниці на дно ставу

При використанні у пастоподібному кормі для осетрових риб 20 % комбікорму протягом доби відбувається його часткове розмивання. При додаванні 30 % комбікорму кормосуміш абсолютно не розмивається через 24 години після внесення до ставу. Слід зазначити, що під час привчання плідників до корму, малоцінної риби у ставах не повинно бути, що сприяє кращому привчання риби до поїдання штучних кормів.

Встановлено, що у перші три тижні привчання осетрові риби практично не споживають пастоподібний корм. Через 20 днів після початку задавання корму вони розпочинають споживати у невеликій кількості пастоподібні корми («обкусують») і найчастіше на годівницях, розташованих поблизу водоскиду. Разом з тим, значна частина корму залишається на годівниці. Буквально через 4-5 діб після початку споживання штучних пастоподібних кормів, плідники починають повністю виїдати весь заданий корм на всіх годівницях.

Встановлена вельми важлива залежність споживання кормів від щільності посадки риби у період привчання осетрових риб до штучних кормів. Плідників білуги та російського осетра привчали до корму окремо у двох ідентичних ставах, при цьому щільність посадки самок білуги у ставку куринського типу була у 2 рази нижчою за щільність посадки самок російського осетра. Плідники осетра за таких умов перейшли на живлення штучними кормами на 10 днів раніше за білугу.

Враховуючи те, що білуга проявляє активнішу харчову поведінку, ніж російський осетер, який досить консервативний у живленні, такі результати пов'язані саме із впливом щільності посадки на швидкість переходу на споживання штучних кормів.

Поряд з цим, встановлено, що швидкість звикання плідників осетрових риб до пастоподібних кормів має тривалість часу їх доместикації.

Період привчання до корму післяоперційних самок через рік їх доместикації був удвічі коротший, ніж аналогічний період у самок білуги першого року витримування у доместикованих умовах. Час привчання плідників осетрових риб до споживання штучних кормів, залежно від часу їх витримування та щільності посадки, наведено у таблиці 17.

17. Час привчання плідників осетрових риб до пастоподібного корму

Вид риби	Рік вступу до стада	Щільність посадки, кг/га	Час привчання, діб
Осетер	I	700	23
Білуга	I	866	33
Білуга	II	2333	18

Після того, як риба почала споживати корм, перевірку його поїдання проводять через 30-40 хвилин після завантаження кормом годівниць. Встановлено, що штучні корми виїдаються повністю вже в перші хвилини після занурення годівниць.

У доместикованих осетрових риб не виявлено піків добової харчової активності. Осетрові риби однаково швидко поїдають внесений до ставів корм як у вранішні, так і у денні та вечірні години, саме це дозволяє стверджувати про те, що **годівлю доместикованого маточного стада осетрових риб можна**

успішно проводити у будь-який час дня, а це є вельми зручним у виробничих умовах.

Для успішного привчання дикої риби до штучних кормів велике значення має форма ставів, оптимальною серед яких є стави куринського типу, які за класичною конфігурацією мають витягнуту форму і досить вузькі за шириною (дані наведені для умов Бертюльського осетрового рибоводного заводу, табл. 18).

У таких ставах осетрові риби досить активно переміщуються по всьому ставу, особливо у його найглибшій частині, де і повинні бути обладнані кормові місця. За таких обставин забезпечується досить щільний контакт риби з кормом.

18. Гідротехнічна характеристика ставів куринського типу (Бертюльський ОРЗ, Астраханська область)

Довжина, м	Ширина, м	Глибина, м	Водообмін, л/хв
100	15	2,5	55

Очевидно, що при використанні ставів з більшою шириною вірогідність контакту риби з кормом буде значно нижчою. Можна успішно привчити диких післяопераційних плідників осетрових риб, окремо від domestikованих, до штучних пастоподібних кормів без використання схеми «учень-вчитель». У сучасних умовах прикладне значення даного процесу досить велике через те, що на багатьох осетрових господарствах роботи по domestikації осетрових риб і їх привчання до штучних кормів тільки розпочинаються або плануються. Зрозуміло, що на цих господарствах немає привчених до корму плідників, здатних

виконувати функцію «вчителів». Не дивлячись на це, там можна проводити роботи по доместикації у промислових масштабах.

Основні технологічні складові переведення післяопераційних плідників осетрових риб на штучні корми зводяться до наступних:

- став, у якому проводиться привчання плідників до штучних кормів, повинен мати форму, що забезпечує максимальний контакт риби із кормом;

- відсутність у ставу природної кормової бази, або її наявність у незначній кількості;

- стави повинні обов'язково бути обладнаними підйомними годівницями;

- температурний та гідрохімічний режими ставу повинні відповідати вимогам рибоводно-біологічних нормативів для вирощування осетрових риб;

- для приготування пастоподібних кормів повинні застосовуватись якісні компоненти кормів;

- консистенція пастоподібних кормів повинна бути такою, що перешкоджає швидкому їх розмиванню;

- у ставах щоденно необхідно видаляти з годівниць залишки неспожитого рибою корму;

- у період привчання плідників осетрових риб до штучних кормів застосовується тільки нормована годівля (1-2 % вологого корму від маси риби на добу).

3.4. Характеристика ємкостей для утримання плідників і ремонту осетрових риб

Якщо осетрове рибоводне господарство формує власне маточне стадо з ранніх етапів онтогенезу, необхідно створити матеріально-технічну базу для утримання ремонтних груп і плідників. Для цього використовують такі рибоводні ємкості: стави, басейни, садки, установки замкненого водопостачання (УЗВ).

Крупних (привезених в прорізах) плідників витримують в спеціальних водоймах, призначених для відсадження риби. Існує два основні типи відсаджувальних ємкостей. Одна з них сконструйована Б.М. Казанським, друга - куринськими рибоводами. Ці ємкості в рибоводній практиці називають садками, вони можуть бути земляними, земляними з плівкою, бетонними або бетонними з плівкою басейни-стави.

Берегове відсаджувальне господарство конструкції Б.М.Казанського. Це – земляні стави для тривалого резервування, а також розташовані поблизу їх бетонні садки-басейни, призначені для короткочасного утримання плідників (рис. 3).

Земляний ставок складається з двох частин: основної, розширеної, що має глибину до 2,5 м, і звуженої, більш мілководної частині з глибиною 0,5-1 м. У цій частині ставу є умови, що імітують підхід риби до нерестового плеса. У розширеній частині з більшою глибиною умови наближаються до режиму зимувальних ям. Самок і самців розміщують окремо.

Стави, що призначені для самок, мають наступні розміри: довжина 130 м (розширена частина 100 м і звужена 30 м), ширина

20-25 м в розширеній частині і 4-6 м в звуженій. Дно розширеної ділянки земляне, а у звуженому вимощене дрібною гладкою бруківкою на бетоні; на місці стику розширеної і звуженої частин розсипана галька.

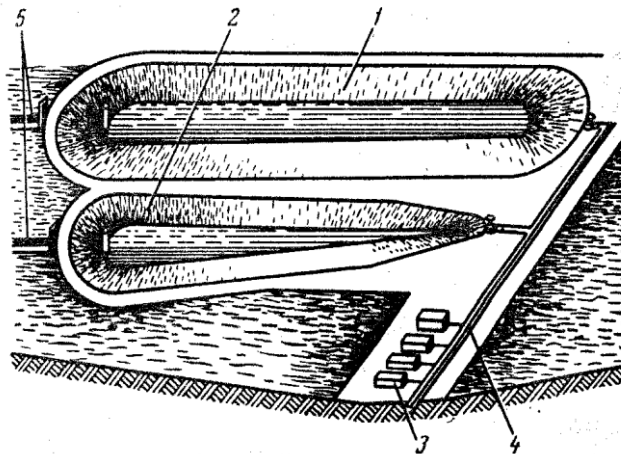


Рис. 3. Садкове господарство конструкції Б.М. Казанського:
 1 – став для самців; 2 – став для самок; 3 – басейни-садки; 4 – водоподавальний канал; 5 – водоскидні канали

Стави для самців простішої конструкції. Вони не мають звуженої частини, але в них можна проводити у разі потреби і зимівлю плідників. Довжина ставу для самців становить 120 м, ширина по дну – 5 м, глибина – 2,5 м, ухил укосу – 1:3.

Водопостачання ставів механічне, водонапуск виконаний у вигляді залізобетонного лотка або труби. Скидання води здійснюється через водовипускную споруду, що забезпечує як повне осушення ставу, так і можливість спуску різних горизонтів води. Рівень води регулюється шандорами. Постійні витрати води становлять 30 л/с можуть бути збільшені до 300 л/с.

Садкове господарство куринського типу (рис. 4) вляє собою земляний став розміром 75x12 м, розділений на 2-3 ділянки за допомогою перегороджувальної споруди, в середині якої облаштований отвір для установки затвора. Земляні ділянки вкривають полімерною плівкою з тканиною.

На першій ділянці завдовжки 105 м і завглибшки 3 м проводиться тривале витримування плідників – від 1 до 1,5 міс. Заповнення водою садкового господарства триває 10-12 год, скидання води з них – 5-6 год.

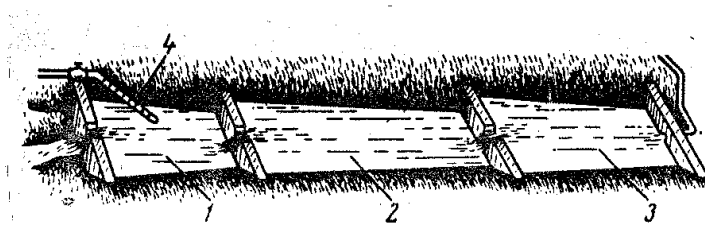


Рис. 4. Садки куринського типу: 1 – головний відсік для витримування плідників після ін'єкції; 2 – відсік для витримування самців; 3 – відсік для тривалого спільного витримування самок і самців; 4 – «флейта» водоподачі

За настання нерестових температур плідників переміщують на другу ділянку, яка являє собою овальний бетонний басейн з вертикальними стінками. У басейні завдовжки 7 м, шириною 5 і глибиною 1 м проводиться попереднє короткочасне витримування самок і самців до ін'єктування (1-3 доби).

Переміщення з першої у другу ділянку здійснюється у формі плавного підйому: знаряддя лову – волокуші, якими відловлюють плідників, підтягують по спеціальних спрямовуючих електролебідках з дистанційним управлінням. Друга ділянка заповнюється водою за 30 хвилин.

На третій ділянці плідників ін'єктують і витримують після гонадотропних ін'єкцій. Ця ділянка має 2 бетонних басейни з вертикальними стінками. Довжина басейну становить 5 м, ширина – 3,5 м, глибина – 1 м. На заповнення і скидання води відводиться по 15 хв. Над басейном влаштовують навіс. Пересадження плідників з другої на третю ділянку, а також доставка їх в

операційне відділення, де отримують ікру, проводиться самохідним електротельфером у спеціальних люльках.

Якщо навесні із ставу-відстійника подають теплішу воду, це дозволяє ін'єктувати рибу і в більш ранні терміни. В басейнах плідники перебувають 1-3 доби. Подача і скидання води з басейнів незалежні. Вода подається за допомогою труби (флейти), розташованої впоперек басейну. Струмені води з флейти направлені в протилежні сторони. В результаті такої подачі води покращується кисневий режим.

У басейн поміщають по 50 плідників білуги, по 80 – осетрів або шипа, по 100 – севрюги. Витрати води в басейнах становлять 30 л/с. Плідників стерляді утримують у пластикових басейнах.

Плідників і ремонтний матеріал осетрових риб утримують не лише в садках-ставах (басейнах), але і просто в ставах. Використовують лише проточні стави, рибу годують комбінованими кормами. Плідників і ремонтну групу риб меншого розміру поміщають у бетонні або пластикові басейни за щільності посадки 15-50 кг/м²; залежить вона від водопідготовки і якості водного середовища. З пластикових басейнів застосовують басейни округлої форми з круговим потоком води, де відсутні «мертві зони». У таких басейнах скид води влаштований в центрі, саме тому потік води сприяє їх самоочищенню. Басейни крупних розмірів (4х4 м, 5х5 м, 6х6 м), розбірні, складаються з окремих секцій, трубопроводу з телескопічним стояком, випускного отвору і сталевого каркаса, що підтримує верхню частину басейну. На прикладі роботи сучасного осетрового рибоводного заводу півдня Росії по відтворенню рибних запасів наведено рибоводно-біологічні нормативи (табл. 19).

На практиці також використовують силоси (для невеликих за масою осетрових риб), тканинні каркасні басейни, басейни із

змінними об'ємами. Бетонні басейни мають велику площу – 20х15 м і більше, глибину до 2,5 м, але вони менш зручні в експлуатації. При їх будівництві використовують спеціальні бетонні суміші (гладкі), керамічну плитку.

19. Рибоводно-біологічні нормативи осетрового рибоводного заводу з утримання ремонтно-маточного стада осетрових риб

Показники	Одиниці виміру	Види осетрових риб		
		Білуга	Осетер	Севрюга
1	2	3	4	5
Співвідношення плідників:	самки: самці			
у загальному стаді, з врахуванням нерівномірності дозрівання плідників	екз.	3:1	3:1	3:1
У нерестовому стаді	екз.	1:1	1:1	1:2
Щорічне поповнення плідників з природних водойм	%	15	30	30
Тривалість повторного дозрівання плідників:	років			
- самки;		3	3	3
- самці		1	1	1
Вік вперше використуваних плідників:	років			
- самки;		18	14	10
- самці		12	8	6
Середня повторність використання:	раз			
- самки;		4-5	4-5	4-5
- самці		6-7	6-7	6-7
Середня маса плідників:	кг			
- самки;		150	20	14
- самці		60	9	7

1	2	3	4	5
Відхід самок після нерестової кампанії	%	10	10	10
Щорічне оновлення маточного стада	%	8	8	8
Утримання плідників у літній період:				
у літньо-маточних ставах:				
- площа одного ставу;	га	0,5-3,0	0,5-3,0	0,5-3,0
- середня глибина шару води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	2	2	2
Тривалість спуску одного ставу	діб	1	1	1
Водообмін	діб	5	5	5
Щільність посадки плідників всіх вікових груп:	кг/га			
- самок;		5000	5000	5000
- самців		5000	5000	5000
Щорічний приріст середньої маси плідників у літньо-маточних ставах:	кг			
- самок;		5	2	1
- самців		3	1	1
Утримання плідників у зимовий період:				
у зимово-маточних ставах:				
- площа одного ставу;	га	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Водообмін	діб	10	10	10
Тривалість наповнення одного ставу	діб	2	2	2
Тривалість спуску одного ставу:	діб	1	1	1
Щільність посадки плідників:	кг/га			
- самки;		5000	5000	5000
- самці		5000	5000	5000

1	2	3	4	5
Площа одного ставу	м ²	до 21	до 21	до 21
Середня глибина шару води	м	0,8	0,8	0,8
Витрати води на 100 кг маси риби:	л/с			
нижче 2 °С;		0,2	0,2	0,2
2-3 °С;		0,2	0,2	0,2
4 °С		0,3	0,3	0,3
Щільність посадки плідників у басейни:	екз.			
самки;		3-5	10	15
Самці		3-5	15	15
Зменшення середньої маси плідників за період зимівлі	%	10	10	10
Утримання плідників за статтю:				
- у літньо-маточних ставах;	-	окремо		
- у зимово-маточних ставах;	-	сумісне		
- у басейнах Казанського	-	окремо		
Вихід плідників:	%			
- у літньо-маточних ставах;		98	98	98
- у зимово-маточних ставах;		98	98	98
- у басейнах Казанського		-	98	98
Початок відбору риби до ремонтного стада	вік	від молоді	від молоді	від молоді
Період відбору на плем'я і вибракування ремонту	сезон	осінь	осінь	осінь
Відбір ремонту на плем'я при бонітуванні	%			
- з цьоголіток;		40	40	40
- з дволіток;		60	60	60
- з триліток;		70	70	70
- з чотириліток;		85	85	85
- з п'ятиліток		85	85	85
Самок	%	50	50	50
З шестиліток до вісімнадцятиліток	%	90	90	90

1	2	3	4	5
Середня маса вікових груп ремонту:				
Молоді	г	10	5,0	3,0
цьоголіток	кг	0,3	0,3	0,1
дволіток	кг	3	1,5	0,6
триліток	кг	6	2,5	1,0
чотириліток	кг	10	3,5	2,0
п'ятиліток	кг	15	4,5	2,5
шестиліток	кг	21	5,0	3,0
семиліток	кг	28	7,0	4,0
восьмиліток	кг	36	8,0	5,0
дев'ятиліток	кг	45	10,0	7,0
десятиліток	кг	56	12,0	9,0
одинадцятиліток	кг	67	14,0	10,0
дванадцятиліток	кг	79	15,0	12,0
тринадцятиліток	кг	92	17,0	14,0
чотирнадцятиліток	кг	106	19,0	15,0
п'ятнадцятиліток	кг	120	-	-
шістнадцятиліток	кг	130	-	-
сімнадцятиліток	кг	140	-	-
вісімнадцятиліток	кг	150	-	-
Утримання ремонтного поголів'я в літній період:				
Літньо-ремонтні стави				
Площа одного ставу	га	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Середня глибина шару води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	до 2	до 2	до 2
Тривалість спуску одного ставу	діб	до 1	до 1	до 1
Водообмін	діб	5	5	5
Щільність посадки:				
Молодь, басейни ЩА-2	кг/м ²	10	10	7
Семирічки і старші вікові групи	кг/га	5000	5000	6000
Літньо-ремонтні садки				
Площа садка	га	0,2	0,2	0,2

1	2	3	4	5
Середня глибина води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного садка	діб	1	1	1
Тривалість спуску одного садка	діб	1	1	1
Водообмін	діб	5	5	5
Щільність посадки:				
Однорічок і старших вікових груп	кг/га	5000	6000	7000
Утримання ремонту в зимовий період				
Зимово-ремонтні стави				
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	до 2	до 2	до 2
Тривалість спуску одного ставу	діб	до 1	до 1	до 1
Водообмін	діб	10	10	10
Щільність посадки семирічок і старших вікових груп	кг/га	5000	6000	7000
Зимово-ремонтні садки				
Площа садка	га	0,25	0,25	0,25
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення садка	діб	1	1	1
Тривалість спуску одного садка	діб	до 1	до 1	до 1
Водообмін	діб	10	10	10
Щільність посадки	кг/га			
цьоголіток і старших вікових груп		5000	6000	7000
Утримання ремонтного поголів'я за віковими групами:				

1	2	3	4	5
- у літньо-ремонтних садках і ставах; - у зимово-ремонтних садках і ставах		Сумісно або за парними і непарними віковими групами		
Вихід ремонту в садках і ставах:	%			
цьоголіток від молоді;		70	70	65
однорічок		92	92	90
дволіток-семиліток;		96-97	96-97	95
семирічок і старших вікових груп		98	98	95
Втрати маси ремонту і плідників за зимівлю:	%			
цьоголіток		12	12	12
дволіток і старших груп ремонту		10	10	10
Карантинні стави				
Площа:	га			
літніх;		0,2	0,2	0,2
Зимових		0,05	0,05	0,05
Середня глибина літніх	м	2,5	2,5	2,5
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	0,3	0,3	0,3
Тривалість спуску одного садка	діб	0,2	0,2	0,2
Водообмін в зимовий період	діб	25	2,5	2,5
Кількість карантинних ставів:				
літніх;	шт.	2	2	2
Зимових	шт.	2	2	2
Санітарний став				
Площа одного ставу	га	0,2	0,2	0,2
Середня глибина шару води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	0,3	0,3	0,3
Тривалість спуску одного садка	діб	0,2	0,2	0,2

У системах УЗВ застосовуються великі басейни, їх рибопродуктивність і норми утримання особин ремонтно-маточного стада залежать від умов очищення і системи водопідготовки. Для осетрових, як для донних риб, розрахунки здійснюються в м².

У тепловодних господарствах (водойми-охолоджувачі), водосховищах, озерах, річках використовують садки розміром до 3х5 м і завглибшки до 7-8 м. В садках щільність посадки (частіше в м³) залежить від водообміну в зоні садкової лінії, виду риб, температури, особливостей гідрохімічного режиму. Вона є більш низькою в літній період (до 10 кг/м³ і більше), ніж у зимовий (до 20 кг/м³ і більше). Для умов Азово-Чорноморського і Каспійського басейнів рекомендовані наступні орієнтовні показники якості плідників осетрових риб, виловлених з природних водойм (табл. 20, 21).

20. Орієнтовні показники якості плідників

Вид риби	Стан риби та гонад	Діагностичні показники, %		Характер реакції на гормон (овуляція ікри)	Запліднення ікри, %
		гемоглобін	білок сироватки крові		
Білуга	незріла	60-70	4,5-5,0	часткова	45-60
	зріла	52-59	3,2-4,0	повна	82-96
	виснажена	37-42	2,2-2,7	порушена	0
Російський осетер	незріла	60-70	4,7-6,7	часткова	64-82
	зріла	52-58	2,9-4,6	повна	84-92
	виснажена	37-40	1,6-2,0	порушена	26-40
Севрюга	незріла	64-69	4,6-5,5	часткова	40-70
	зріла	50-58	3,0-3,7	повна	84-94
	виснажена	42-48	0,8-2,7	порушена	0

На початку нерестового ходу самки мають значний рівень вмісту жиру і білка, у них високі показники обміну речовин і дихання, тому заготівлю таких риб слід проводити в першу чергу. Зазвичай вони мають показники вмісту жиру, білка, обміну речовин і дихання, характерні для риб, які повністю віддали зрілу ікру.

21. Співвідношення довжини і маси плідників осетрових риб

Російський осетер			Севрюга			Білуга		
Довжина, см	Маса, кг		Довжина, см	Маса, кг		Довжина, см	Маса, кг	
	самки	самці		самки	самці		самки	самці
106-110	7,0	8,3	111-115	4,5	5,1	181-200	43,5	54,0
111-115	8,0	9,6	116-120	5,2	5,7	201-220	57	66,6
116-120	9,2	10,8	121-125	6,0	6,5	221-240	88	95
121-125	10,5	12,2	126-130	6,6	7,5	241-260	113	122
126-130	11,7	13,8	131-135	7,1	8,1	261-280	132	151
131-135	13,3	15,4	136-140	8,4	9,8	281-300	167	171
136-140	14,9	17,3	141-145	9,2	10,2			
141-145	16,7	19,0	146-150	9,9	11,3			
146-150	18,5	20,5	151-155	10,6	12,7			
151-155	19,8	22,5	156-160	11,3	13,7			

3.5. Особливості міжвидової гібридизації осетрових риб, шляхи створення нових порід

Створення маточних стад осетрових риб – це одна з найбільш трудомістких операцій. Вихідними умовами даного

процесу є утримання та годівля плідників. Якщо ці питання за певних умов можуть бути розв'язані, то найбільш важливим та специфічним є питання про підбір рибопосадкового матеріалу при формуванні маточного стада. У першу чергу необхідно пам'ятати про необхідність збереження гетерогенності популяцій осетрових видів риб. При цьому необхідно усвідомлювати, що популяція – це екологічна видова одиниця, найбільш пристосована до еволюційної трансформації. Причому це не велике чи мале ізольоване угруповання, а популяція, що розчленована на ряд частково ізольованих субодиниць, розсіяних по всіх адаптивних і неадаптивних зонах ареалу. Відповідно до теорії Райта, який прирівнює таку популяцію до виду (що не зовсім правильно), тільки у такій популяції існують умови для підтримання максимального генетичного розмаїття і, завдяки цьому, при зміні адаптивного ландшафту, хоча б деякі підрозділи виявляються краще пристосованими до нових умов, забезпечуючи тим самим можливість трансформації виду як цілого.

Загальновизнано, що ті ж самі процеси лежать і в основі так званого «істинного видоутворення» – розщеплення вихідного виду на два чи більше внаслідок просторової ізоляції. Крім того, екологічні дані вказують на можливість існування у популяційних системах і спеціальних регулюючих механізмів. Виходячи з наведеного, доцільно навести головні постулати, що закладені Майєром у концепцію виду:

1. Популяція – основна одиниця еволюційного процесу.
2. Спадкоємний поліморфізм – матеріал для дії еволюційних сил.
3. Всі ознаки, що використовуються для розмежування видів піддаються географічній мінливості.

Це ті основні положення, що визначають всю роботу по організації маточних стад осетрових видів риб, а згодом і селекційно-племінну роботу з ними. Цілком очевидно, що рибопосадковий матеріал для таких маточних стад підбирається ретельним чином, причому необхідно, щоб у одному стаді були всі представники даної популяції.

За ствердженням Ю.П. Алтухова – єдиний принцип ведення раціонального рибного господарства полягає у тому, щоб розподіляти зусилля по всіх елементарних популяційних одиницях, які складають структуру стад, що підтримуються. Він підкреслює, що існуючі у промисловості прийоми ніяк не враховують всього історично сформованого генетичного розмаїття розділених популяцій. Для забезпечення цілісності популяції при створенні маточних стад у обов'язковому порядку необхідно реалізувати генетичний моніторинг, як при формуванні самого стада, так і його ремонту.

При формуванні стад чистих ліній і гібридів осетрових необхідно також враховувати, що для цих риб характерна наявність інтервалів між повторними дозріваннями. Існує три точки зору про вікові зміни міжнерестових інтервалів. Відповідно до однієї – тривалість міжнерестових інтервалів з віком скорочується; відповідно до іншої – збільшується, відповідно до третьої – залишається більш чи менш постійною. Разом з тим, Р.А. Маїлян вважає, що у осетрових риб існує лише два типи повторного дозрівання: прогресивний, коли інтервал між двома нерестами менший, ніж між попередніми і консервативний, коли інтервали між нерестами постійні. Інші дослідники вказують на те, що тривалість між двома міжнерестовими інтервалами може сильно варіювати, але сумарна тривалість двох послідовних циклів дозрівання у осетрових видів риб залишається більш чи менш

постійною. Усереднені мінімальні та максимальні інтервали між повторними дозріваннями у різних видів осетрових риб, на основі узагальнення чисельних літературних даних, зводяться до наступних.

Вид осетрових (самка/самець)

	min	max
Стерлядь	1/1-3	1/11
Російський осетер	2-4/3	6 5/8
Персидський осетер	2/4	4/8
Севрюга	3/4	4/6
Білуга	3/5	6/8
Калуга	3/5	—
Амурський осетер	2/4	—
Сибірський осетер	2/4	2/5
Бестер	1/2	—
Шип	2/2	—
Атлантичний осетер	2/4	—
Короткорилий осетер		2/3 —
Озерний осетер	7/9	—

Таким чином, при формуванні маточних стад осетрових видів риб необхідно враховувати не тільки вид, але і інтервали повторного дозрівання плідників.

Основними об'єктами товарного вирощування осетрових риб у аквакультурі є як чисті лінії, так і їх гібридні форми. Із чистих видів найбільш високі адаптивні можливості має стерлядь. Разом з тим, серед популяцій волзької стерляді, зокрема, виділяють популяції, що мешкають у пониззі річки. Ця стерлядь є напівпрохідною формою, швидше росте і раніш жилих форм

досягає статевої зрілості. Крім того, стерлядь добре схрещується з іншими видами осетрових, в результаті чого одержують нерідко нові життєздатні, високопродуктивні форми гібридів. Для товарного вирощування використовують білугу, російського і різні популяції сибірських осетрів.

Використовуючи унікальну особливість осетрових – здатність до міжвидової гібридизації, перед дослідниками та осетроводами відкрилися можливості створення спеціалізованих гібридних форм осетрових. Одним із перших гібридів, отриманим професором М.І. Ніколюкіним, був бестер (білуга х стерлядь). Цей швидкоростучий теплолюбний міжвидовий гібрид найбільше задовольняє вимоги індустриального тепловодного рибництва. Особливу цінність у товарному осетрівництві серед міжвидових гібридів представляють бестер III покоління основної форми і II покоління зворотних гібридів зі стерляддю або білугою. Також добре себе зарекомендував гібрид сибірського осетра зі стерляддю. Ця форма більш зимостійка порівняно з бестером і має високі показники росту у ставових господарствах.

У товарному осетрівництві прекрасні якості виявилися у гібридів білуга х шип (белшип) і шип х білуга (шибел), причому перша форма виявилася більш перспективною. У порівнянні з чистими лініями шипа і білуги, виживаність на теплих водах обох гібридів у перший рік становила 99,9 %, у той час як у шипа – 54%, у білуги – 62 %.

Німецькими дослідниками показано, що за температури води 23 °С та добового раціону осетрових кормів 3,5% від маси риби за 2,5 місяці вирощування молоді стерляді та чотирьох гібридів, а саме – білуга х стерлядь, сибірський осетер х стерлядь, російський осетер х стерлядь і російський осетер х білуга темп росту останнього

гібрида (обела) був найбільшим, а темп росту молоді стерляді – найменшим (Jahnichen et al, 1997).

Дослідження, проведені на різних формах гібридів, можна розділити на два напрями:

- 1 – успадкування особливостей батьків;
- 2 – технологічні показники при товарному вирощуванні.

За показниками гемоглобінограм реципрокних гібридів було показано, що гемоглобін гібридів у другому поколінні містить компоненти обох батьків.

При такому ж дослідженні гібрида стерлядь x білуга другого покоління були виявлені фенотипи гемоглобіну, характерні для стерляді – 52 %, білуги – 5 % і змішані – 43 %. Поява цих фенотипів пояснюється розщепленням за Менделем у другому поколінні, а висока частота фенотипу стерляді, за припущенням О.С.Чихачева пов'язана із його перевагами при вирощуванні у прісній воді.

Цей висновок дуже важливий для створення гібридних форм. Адже якщо такий феномен існує, то шляхом селекційного відбору та створенням специфічних умов стає можливим створювати зовсім нові форми осетрових, які змогли б жити не лише у незвичних для них умовах вирощування, але і у нетрадиційних для осетрових риб районах Земної кулі, наприклад у Південній півкулі.

Фахівці Інституту фізіології Санкт-Петербурга підкреслюють, що у реципрокних гібридів спостерігається матрокліне успадкування основних ознак, які особливо чітко виявляються у несприятливих умовах вирощування. Ця особливість також відкриває нові можливості перед товарним осетрівництвом за цільової підготовки рибопосадкового матеріалу.

З технологічної точки зору при порівнянні результатів вирощування чистих ліній і гібридних форм осетрових можна виділити ряд наступних показників:

– швидкий ріст личинок: у білуги, бестера і белшипа на ранніх стадіях;

– найбільш високий процент запліднення: у білуги – 80, белшипа – 75, бестера – 57,8;

– малий відхід цих видів, у порівнянні з традиційними. В основному відхід відбувається за рахунок дефектних та травмованих особин (від числа загиблих особин). Основні дефекти та травми зводяться до таких:

– травмування плавців: білуга – до 48,5-93,9 %, бестер – до 12,4-84,8 %, белшип – 8,3-9,4 %, шип х білуга – 6,7-12,1 %, шип – 2,9-6,1 %;

– викривлення хребта: білуга – 67,4 %, бестер – 70,7 %, белшип – 100 %, шип х білуга – 73,7 %, шип – 61,8 %;

– гачкохвостість: білуга – 33,2 %, бестер – 34,8 %, белшип – 62,5 %, шип х білуга – 41,4 %, шип – 33,4 %;

– вислохвостість: білуга – 33,2 %, бестер – 34,8 %, белшип – 7,6 %, шип х білуга – 11,1 %, шип – 9,1 %.

Причини відходу та виродливості риб пов'язані, з однієї сторони, із відхиленням технологічного процесу від нормативів, а з іншої – вимогами для різних гібридних форм осетрових риб до специфіки умов утримання за їх товарного вирощування.

Таким чином, підбір плідників при формуванні маточних стад як чистих ліній, так і їх гібридних форм повинен здійснюватися із врахуванням: умов утримання, подальшого розселення по зонах, типу господарства і способів товарного вирощування.

Разом з тим, ремонтні стада не можуть відбиратися лише за показниками екстер'єру, зовнішнього вигляду та середньої маси. Очевидно, що одержання II, III і т.д. поколінь гібридних форм можуть викликати зовсім несподівані ефекти як позитивної так і негативної якості, тому до даної операції необхідно відноситися дуже обережно, обов'язково з огляду на генетичні дані батьківських пар та сучасні досягнення селекціонерів. У зв'язку з цим генетичний моніторинг у даному випадку слід розглядати як невід'ємну частину виробничого процесу.

Одержання рибопосадкового матеріалу за цільовим призначенням може бути пов'язано із необхідністю дозрівання статевих продуктів осетрових риб у нетрадиційні, порівняно із біологічними, строки. У цьому випадку може бути використана **технологія резервації плідників**, розроблена співробітниками Краснодарського науково-дослідного інституту рибного господарства під керівництвом М.С.Чебанова. **Сутність технології зводиться до пониження температури води у ємкостях, де утримуються плідники на завершальній IV стадії зрілості статевих продуктів.** У цьому випадку пониження температури води до зимових значень гальмує процеси гамето- та спермогенезу на порівняно тривалі строки. Спеціально розроблені прийоми виведення зарезервованих у такий спосіб плідників на нерестові температури дозволяє у будь-який час року одержати зрілу ікру та сперму. Процеси інкубації ікри і підрощування молоді також здійснюються за допомогою спеціально розроблених операцій. Для реалізації даної технології, що спеціалізується на постачанні рибопосадкового матеріалу, підприємство повинно мати басейни із автоматизованим керуванням режимів утримання плідників.

Велике значення для одержання від маточного стада якісного потомства є застосування методу «долиття свіжої

крові». Цей прийом зводиться до щорічної заміни плідників на необхідний матеріал ремонтного чи дикого стада. Мінімальні нормативи становлять 25 % від чисельності рибопосадкового матеріалу. Це можна здійснювати шляхом вибракування плідників чи цілеспрямованого їх сортування. Іншим джерелом долиття "свіжої крові" можуть бути кріобанки, як постачальники необхідного генетичного матеріалу. На даний час позитивних результатів по кріоконсервації статевих продуктів риб вдалося досягти лише при заморожуванні сперми. Тому заміна плідників у даному випадку може бути реалізована лише за рахунок генетичної інформації самців. Тут необхідно відзначити, що наявність кріоконсервованої сперми різних видів осетрових риб та їх гібридів ще більше розширює можливості для товарного вирощування цих риб у різних модифікаціях і в різних регіонах Землі. Маючи широкий набір генетичного матеріалу, отриманого шляхом селекційного добору, стає можливим одержання не лише нових форм осетрових, але і виведення нових порід у більш короткий термін, ніж за природного ходу цих процесів.

У розвитку товарного осетрівництва неперевершене значення має селекційно-племінна робота. Основна її мета полягає у виведенні найбільш продуктивних порід осетрових риб, добре пристосованих до конкретних умов вирощування. Сутність відбору полягає у систематичному збереженні частини популяції для відтворення. Розрізняють три форми **відбору: стабілізуючий, дизпрутивний і спрямований.**

Стабілізуючий відбір припускає збереження особин із ознаками, близькими до середніх для даної групи, що призводить до зменшення мінливості популяції за селекційною ознакою.

Дизпрутивний відбір припускає збереження особин із крайніми значеннями ознаки, що призводить до розчленовування популяції на дві субпопуляції.

Спрямований відбір проводиться в одному визначеному напрямі, є основним методом створення порід. Під його впливом відбувається послідовна зміна у напрямі, що відповідає задачі селекції, з одночасним зменшенням мінливості ознаки. У межах одного покоління відбір проводять одноразово (одноступінчата селекція) чи багаторазово (багатоступінчата селекція). За термінами дозрівання осетрових риб можливий лише одноразовий відбір, за масою рибопосадкового матеріалу можливий багаторазовий відбір.

Залежно від способу оцінки особин, що відбираються, розрізняють масовий та індивідуальний відбір.

Масовий відбір є основним методом селекції риб. Оцінку і відбір особин проводять за фенотипом, припускаючи, що хороші фенотипи мають хороші генотипи. При цьому відбирають особин, що задовольняють бажаний тип, а інших відбраковують. Перевага масового відбору полягає у його простоті. **У рибництві прийняті наступні коефіцієнти відбору (відношення відібраних на плем'я риб до вирощеної їх кількості): для однорічок – до 50 %, для дволіток – до 50 %, для молодих самок – до 75 %, для молодих самців – до 50 %.**

Індивідуальний відбір дозволяє вирішити задачу більш точно. Він заснований на оцінці фенотипу найближчих родичів особини, що відбирається, дозволяє судити про її генотипову цінність, тому індивідуальний відбір називають відбором за генотипом.

За індивідуального відбору розрізняють три типи:

1. **Відбір за походженням.** За цього відбору враховують продуктивність родичів, що вимагає систематичного запису родоводу риб.

2. **Родинна селекція.** За даного методу вирощують потомство від різних пар чи невеликих груп плідників у максимально ідентичних умовах, потім визначають якість цих родин і відбирають кращі з них. Оцінюють родини за середніми величинами, розрахованими для кожної з них.

3. **Відбір за потомством.** Це найбільш ефективний метод, за якого кожного із оцінюваних плідників спаровують із декількома плідниками іншої статі і за продуктивністю потомства дають оцінку племінній цінності плідника.

При відборі плідників дотримуються правила "кращий до кращого", з огляду на стан здоров'я, екстер'єр, м'ясистість риби тощо. При схрещуванні відбувається об'єднання спадкоємних ознак генетично різних особин. Потомство при цьому одержує збагачену спадковість. Негативним при схрещуванні є те, що відбувається порушення генетично збалансованих систем, що утворилися при селекції порід, тому перетворювальне схрещування у всіх випадках повинно поєднуватись із інтенсивним відбором, спрямованим на закріплення корисних властивостей того чи іншого виду риби.

Успішний розвиток аквакультури багато в чому визначається рівнем організації і керування племінною справою, що дозволяє розширити обсяги масового культивування риб взагалі і осетрових риб, зокрема.

В умовах розвитку ринкових відносин і необхідності значного підвищення ефективності роботи рибницьких господарств схема організації племінної справи, згідно «Закону про тваринництво» базується на наступних основних принципах.

1. Споживачами племінної продукції є всі рибні господарства, незалежно від форм власності та відомчої належності.

2. Масовим відтворенням племінної різновікової молоді різних видів риб для наступного її товарного вирощування у рибних господарствах різного типу займаються спеціалізовані рибогосподарські репродуктори, що мають контрольно-іспитові станції.

3. Чистопородним розведенням різних видів риб займаються племінні риборозплідні заводи, що мають стадо високопродуктивних риб конкретної породи, зареєстрованої у державному реєстрі. Ці племзаводи є законодавцями по відтворенню породи і збереженню її на тривалу перспективу. Інші заводи можуть мати колекції генофонду риб – перспективних об'єктів аквакультури.

4. Кількість племінних рибоводних заводів визначається кількістю існуючих і зареєстрованих у державному реєстрі порід риб чи інших селекційних досягнень.

Екологічні та біологічні особливості різних видів осетрових риб, крім створення спеціалізованих рибних господарств, зумовили, зокрема в Росії, створення декількох типів колекційних рибоводних господарств в галузі осетрівництва, де ці роботи ведуться з середини 90-х років минулого століття. Основна мета їх роботи полягає в утриманні рибопосадкового матеріалу у ставових, індустріальних та озерних рибних господарствах для збереження осетрових видів риб. Призначення цих господарств пов'язано із резервацією, вивченням та забезпеченням рибоводних підприємств високоякісним рибопосадковим матеріалом.

3.6. Вимоги до умов вирощування і утримання племінного матеріалу осетрових риб

Умови утримання та вирощування племінного матеріалу осетрових видів риб повинні забезпечувати нормальний розвиток їх гонад та досягнення статевої зрілості риб у терміни, властиві для даної кліматичної зони і надалі – щорічне дозрівання плідників у оптимальні для нерестової кампанії строки.

Організація племінної роботи. Експериментальна розробка генетичних основ селекції риб на даний час лише розпочинається. Відомості про успадкування відмінностей за швидкістю росту та коректування цієї ознаки з іншими господарсько цінними ознаками відсутні. Саме тому при вирощуванні племінного матеріалу осетрових риб масового відбору не роблять, а у разі необхідності зменшення кількості вирощуваного племінного матеріалу застосовують рандомізовану пробу.

З метою збереження оптимального рівня генетичного різноманіття в умовах штучного відтворення осетрових видів риб необхідне проведення таких робіт:

- зберігати визначений рівень чисельності плідників осетрових риб у маточних стадах (**мінімально – 50, максимального – 200**);
- при відтворенні кожного покоління забезпечувати рівноцінний внесок представників різної статі до нерестової структури стад (співвідношення статі – 1:1), що дозволить зрівняти генетичний внесок кожної особини у наступне покоління, проводити інтродукцію риб із природних популяцій у кожне II-III покоління;
- забезпечити проведення еколого-генетичного моніторингу племінного матеріалу осетрових видів риб.

Утримання маточних стад осетрових риб дуже дороговартісне. У той же час необхідно враховувати, що будь-які маніпуляції людини із рибопосадковим матеріалом супроводжуються найсильнішим стресом для риб, що, у свою чергу призводить до істотних втрат статевих продуктів. Експериментальним шляхом на плідниках амурського осетра доведено, що стресові ситуації, які інтродуковані екстремальними впливами факторів зовнішнього середовища у річці, нерідко призводять до тотальної дегенерації окремих генерацій ооцитів у яєчниках цих риб. Явища тотальної дегенерації ооцитів зустрічаються частіше на завершальних фазах трофоплазматичного росту у переднерестовий період. Тотальній дегенерації передують осередкова та дольчаста дегенерація ооцитів. У будь-яких випадках ікра з такими враженнями непридатна до запліднення. Разом з тим, відзначається і наявність відновних процесів у яєчниках риб на наступний рік. Ці факти можна трактувати як своєрідну видову адаптацію, що забезпечує збереження репродуктивних функцій особин, що виявляються за тими чи іншими причинами у стресових ситуаціях.

При відтворенні найсильніші стресові впливи у осетрових риб пов'язані з їх виловом, перевезенням і пересадженням, однак, вони протікають порівняно короткий час, тому у цих процесах спостерігаються лише осередкові дегенерації, що не встигають перейти у тотальні. Цим частково і пояснюється відхід ікри після запліднення. При утриманні маточних стад, людина постійно контактує з рибою, неминуче викликаючи у неї постійний стрес. У свою чергу, тривалий стрес є однією з основних причин виникнення масової тотальної дегенерації ооцитів.

Для часткового зняття стресових реакцій у періоди контакту людини з рибопосадковим матеріалом співробітниками Інституту

зоології та фізіології РАН запропоновані фармакологічні препарати, здатні зняти напругу, ацетилхолінової (рецепторний комплекс), симпатoadреналової (симпатичної нервової системи) та інших систем. Істотний антистресовий ефект отриманий від спільної дії m-холінблокатора амілаза і α -адреноблокатора аміназину у співвідношенні 1:2 і дозуванні 0,3 мг/л у розрахунку на кілограм маси риби.

Антистресовий ефект проявляється вже через 5 хвилин після внесення препарату у воду. Риби перестають реагувати на зовнішнє подразнення, не опираються при витяганні їх із води і проведенні різних рибоводних маніпуляцій. Через 12-15 хвилин після поміщення їх у чисту воду у плідників цілком відновлюється норма реакцій.

На даний час існує ряд анестетиків, що використовують у рибництві. Найбільш відомі серед них – це аміназин, MS-222, пропісцин, хінальдин, 2-феноксietанол тощо. Очевидно, що проведення фармакологічної корекції дозволить у значній мірі зняти стресові навантаження у плідників осетрових риб і практично забезпечить повну збереженість маточного стада та одержання від них статевих продуктів без втрат. На даний час існує технологія резервації плідників в установках зворотного водопостачання, що дозволяє спровокувати їх нерест практично у будь-яку пору року. Останнє надає рибоводам можливість створення нових гібридних форм, пристосованих для життя у нетрадиційних для осетрових риб районах.

Спеціальними дослідженнями встановлено, що у осетрових риб існує тісна кореляція між станом якості статевих продуктів і активністю залоз внутрішньої секреції, що свідчить про велику функціональну пластичність ендокринних залоз, що забезпечують процес розмноження у цих видів риб. Разом з тим, звертається

увага на появу стресових реакцій у організмі осетрів як за різкого, так і за поступового зниження температури води нижче зимових оптимальних (4°C). Функціональна активність нейрогіпофізу та інтерреналової тканини при цьому підвищена. При короткостроковому утриманні осетрових риб за низьких температур (протягом 6 годин) у їх нейрогіпофізі відзначається дуже низький вміст нейросекреторного матеріалу. Нейрогіпофіз при цьому сильно гіперемований. Тривале витримування риб за таких температур сприяє різкому виведенню до кровотоку вісцеротропних нейрогормонів із нейрогіпофізу та стероїдних гормонів із інтерреналової тканини, що призводить до порушення контролю за підтриманням гомеостазу внутрішнього середовища риб, і відповідно – до їх загибелі. Таким чином, **сталість температурного режиму у зимовий період є однією із основних вимог при утриманні маточних стад осетрових риб.**

За тривалого утримання плідників осетрових риб у басейнах відзначено підвищені реакції їх на екстремальні умови, зумовлені фізіологічним виснаженням риби, особливо наприкінці зимового періоду. Останнє спричиняє часткову та тотальну резорбцію ікри. Вважається, що основною причиною такого явища є тривале утримання осетрових риб у прісній воді того самого складу. Встановлено, що в першу чергу страждають тривалі мігранти – осетри та білуга озимих рас, що заходять у річку на нерест восени. Саме сталість складу води є порушенням запущеного механізму хомінгу, що склався у осетрових риб за багато століть.

Групою вчених – осетроводів (ЦНДІОРГ, АЗНДІРГ і ІЕМЕТ РАН) на основі загальних теоретичних уявлень про механізми нейроендокринної регуляції, даних про екологічні особливості міграції та нересту прохідних риб запропоновано використовувати критичну солоність для утримання і резервації плідників осетрових

видів риб. Критична солоність за Є.І. Хлебовичем (1975) становить 4-8 ‰. Експериментальну перевірку цієї пропозиції було проведено у 1978 р на Ікрянїнському експериментальному осетровому рибоводному заводі.

Виявилося що після утримання самок осетрових риб у воді критичної солоності від 21 до 30 діб осмомолярність їх сироватки крові та оваріальної рідини була помітно вищою, ніж у самок, що перебували у постійно прісній воді. Таким чином, при витримуванні осетрових риб у воді з критичною солоністю, їх рибоводні якості зберігаються довгостроково, у результаті настання осмотичної рівноваги із внутрішнім середовищем організму, що визначає стан гонад риби та її організму в цілому.

У такий спосіб за тривалого утримання плідників осетрових риб, маточних та ремонтних їх стад необхідно у різні періоди року застосовувати ті чи інші технологічні заходи, спрямовані на підвищення фізіологічного стану організму цих риб, що у свою чергу сприяє підвищенню робочої плодючості та якості статевих продуктів.

На даний час технологією відтворення осетрових риб при одержанні від них зрілих статевих продуктів передбачено забиття плідників. Такий підхід неприйнятний при організації племінних осетрових господарств, у зв'язку з чим все більшого поширення одержують методи прижиттєвого відбору статевих продуктів, основними з яких є метод так званого «кесаревого розтину» (автор І.О. Бурцев), метод підрізання яйцеводів (автор С.Б. Подушка) та метод пневмозабору (автор А.І.Лупандин). Природно, що про селекційну роботу з плідниками осетрових риб не може бути і мови, якщо плідники використовуються у відтворенні один раз. З іншої сторони, утримання маточних стад навіть з розумінням

рентабельності виключає метод одержання зрілих статевих продуктів шляхом забиття плідників.

Широкий діапазон температурних умов у період нересту і розвитку ікри, характерний для осетрових, а також дані про різну стійкість окремих етапів і стадій ембріогенезу та личинкового періоду розвитку дозволяють припустити наявність оптимальних показників температури води для різних етапів у процесі розвитку осетрових риб.

Очевидно, що температурні умови, за яких проходить ембріональний розвиток визначеного виду у природних умовах у різних частинах ареалу не завжди, а скоріш усього ніколи не відповідають оптимальним і не сприяють максимальному прояву тих чи інших ознак, а також повному розкриттю всіх потенційних можливостей виду. При організації товарного осетрівництва, а також для створення нових форм осетрових риб цей фактор відіграє вирішальну роль. Визначення оптимальних температурних умов розвитку не лише дозволить вдосконалювати методику штучного розведення осетрових риб, але і дає можливість розробляти методи та прийоми спрямованого впливу на процеси розвитку з метою стимуляції формування таких властивостей організму, що становлять інтерес з точки зору практики риборозведення. За таких умов можна проводити розроблення та коригування технології створення рибопосадкового матеріалу стосовно до різних типів господарств і зон.

Відбір осетрових риб до ремонтно-маточного стада та їх бонітування. При вирощуванні ремонтної групи осетрових риб проводиться бонітувальний облік, що дозволяє формувати ремонтно-маточне стадо із здорових риб.

Перше бонітування зазвичай проводиться у віці однорічок, при цьому відбирають зовні фізично здорових риб без

морфологічних аномалій, ознак потворності, розмірно-масові показники риби мають бути середніми.

Це бонітування проводиться у господарствах навесні за перебігом природних температур (8-10°C). В умовах теплих вод енергетичних об'єктів бонітування здійснюється при весняному підвищенні температури.

При першому бонітуванні вибраковують риб з наступними аномаліями:

- відсутність носової перегородки;
- відсутність грудних плавців;
- недорозвинення або відсутність очей;
- укорочені зяброві кришки.

Помітні виражені відхилення від нормальної будови тіла називаються фенодевіаціями. Як фенодевіантів відзначають, зокрема, відсутність черевних плавців, додаткові парні плавці в рудиментарному стані.

Наступне друге бонітування проводиться серед риб, що досягли товарної маси. При цьому відбраковуються риби з морфологічними і фізіологічними аномаліями. У ремонтно-маточне стадо відбирають нормально вгодованих риб з морфологічними показниками не нижче за середні розміри. Для формування структури стада слід ідентифікувати самок і самців, у тому числі необхідно враховувати швидкість індивідуального дозрівання статевих продуктів. Це досить важливо при виборі профілю роботи господарства: ікряне або баликове.

Для формування колекційних стад на заводах із штучного відтворення в стадах осетрових риб залишають всіх самок, незалежно від стадії їх зрілості.

3.7. Формування статеві структури маточних стад осетрових риб

Вважається, що статева структура ремонтно-маточних стад (РМС) осетрових риб повинна відповідати цілям його використання. При цьому необхідно враховувати вік статевого дозрівання, тривалість міжнерестових інтервалів у самців і самок. Вікова структура стад самок і самців повинна передбачати недопустимість схрещувань плідників однієї генерації. **Число самок і самців в нерестовому контингенті і стаді в цілому повинно забезпечувати достатню ефективну чисельність схрещуваних плідників (мінімум 100 екз., за коефіцієнта інбридинга – 0,5%; оптимум – 500 екз. для кожного виду).**

При формуванні статеві структури стад осетрових риб передбачається утримання мінімально необхідної кількості самців. Окрім цього формується кріобанк сперми, що забезпечує додаткові потреби господарства. Максимальна економічна ефективність і оптимальна чисельність ремонтно-маточного стада забезпечується при формуванні необхідного співвідношення статі риб у кожній генерації. Колекційні генофондні стада повинні мати достатню для ефективного збереження генофонду чисельність і співвідношення статі.

Маточні стада племінних репродукторів і осетрових рибоводних заводів повинні мати максимальну фактичну чисельність самок, з врахуванням чисельності риб у стаді, що забезпечує оптимальне співвідношення кількості самців і самок в нерестовому контингенті, тобто гарантувати достатню чисельність нерестової частини маточного стада.

Маточні стада товарних господарств по вирощуванню високопродуктивних промислових гібридів осетрових риб

повинні мати **мінімальну чисельність самок** для забезпечення планової потужності господарств з виробництва товарних осетрових. **Маточні стада осетрових риб, що призначені для одержання харчової осетрової (чорної) ікри, повинні складатися виключно з самок.**

Чисельність ремонтно-маточних стад рибоводних підприємств зазвичай обмежується його потужністю. Чисельність генофондного ремонтно-маточного стада встановлюється у відповідності з кількістю плідників, що вносять генетичний вклад до наступного покоління. Ефективна чисельність ($N_{\text{еф}}$) визначається числом особин, що схрещуються, за якого швидкість інбридинга становить $0,5N_{\text{еф}}$. Тобто, для збереження генофонду при формуванні стада слід виходити з частот рідкісних алелей. Таким чином, величина ремонтно-маточного стада визначається числом особин, що ефективно схрещуються. **Оптимальним для колекційних маточних стад є співвідношення статі 1:1, не лише для стада в цілому, але і для кожної генерації.** Ефективна чисельність маточних стад племінних репродукторів і осетрових рибоводних заводів повинна формуватися не в маточному стаді в цілому, а у нерестовій його частині, оскільки враховується не лише вік статевого дозрівання, але і відмінності в тривалості міжнерестових інтервалів.

Структура маточного стада особливим чином формується на товарних рибоводних підприємствах, що спеціалізуються на вирощуванні високопродуктивних промислових гібридів осетрових риб першого покоління (найбільший прояв ефекту гетерозису). Зокрема, за міжвидової гібридизації кількість самців, що використовуються для запліднення ікри, отриманої від однієї самки, не має значення. Важливо, щоб кількості отриманої якісної сперми вистачило для запліднення всієї ікри. Слід врахувати, що

сперми одного самця вистачає для запліднення як мінімум 5 самок, близьких за розмірами. Наприклад, для отримання гібрида між російським і сибірським осетрами в нерестовій частині стада досить мати співвідношення статі 1:5. Враховуючи, що самці сибірського осетра дозрівають щороку, а самки російського осетра раз на 2-3 роки, співвідношення статі у маточному стаді в цілому може складати 7,5:1.

При отриманні бестера першого покоління співвідношення статі буде інше, оскільки стерлядь і білуга в статевозрілому стані значно розрізняються за розмірами. У маточному стаді одомашненої форми білуги від самки масою 35-50 кг отримують 5-7 кг ікри. Для запліднення одного кілограма ікри необхідно 10 мл сперми. Від одного самця стерляді в середньому можна отримати 30 мл сперми, тому для запліднення ікри, отриманої від однієї самки білуги, необхідно мати сперму від двох-трьох самців стерляді. Це означає, що в нерестовій частині стада співвідношення кількості самок білуги до кількості самців стерляді повинно становити не менше ніж 1:3. За таких умов самки білуги дозрівають один раз на три роки, тому співвідношення статі у маточному стаді в цілому може становити 1:1.

В ремонтно-маточному стаді, призначеному для товарного вирощування гібрида між стерляддю і білугою співвідношення статі змінюється. Від самки стерляді в середньому можна отримати 250 г ікри, для запліднення якої потрібно 4 мл сперми білуги. Від самця білуги отримують в середньому 400 мл сперми. Таким чином, досить мати в нерестовій частині стада одного самця білуги на 100 самок стерляді. Враховуючи, що і самці білуги і самки стерляді дозрівають один раз на два роки, вказане співвідношення статі має бути і в маточному стаді.

Для отримання харчової ікри необхідність в самцях відпадає, для цього слід застосовувати ранню діагностику статі риб (до досягнення товарної маси), це дозволяє у 1,5-2 рази збільшити чисельність самок, що утримуються одноразово.

На даний час в господарствах-репродукторах, на заводах зі штучного відтворення розпочато застосування технологій діагностики статі осетрових риб, що дозволяє уникати високих витрат на вирощування плідників і будівництво вирощувальних площ.

Формування ремонтної групи. Після проведення другого бонітування самці і самки утримуються окремо, самки – за більш розрідженої щільності посадки. Застосовуються високопоживні корми, що відповідають основному призначенню, – забезпеченню нормального фізіологічного статусу осетрових риб.

За даними фахівців Південної філії ФСГЦРС (Чебанов и др., 2010) для осетрових риб відпрацьовані біологічні показники, що забезпечують ефективне формування їх ремонтних і маточних груп (табл. 22).

Наведені в таблиці показники стосуються оптимальної для утримання осетрових риб у басейнах та садках температури води, яка становить 22 °С. Можливе коректування питомого водоспоживання від зміни температури води (табл. 23).

Принципово важливо щоб для нормального розвитку репродуктивної системи осетрових риб була забезпечена сезонність температурного режиму при утриманні ремонтних груп. Відомо, що товарну рибу можна швидше вирощувати за постійної (сприятливої для росту) температури води. При вирощуванні плідників осетрових риб, навпаки, необхідно у визначеному для кожного виду (гібрида) віці рибу вводити у технологічний цикл (період) як би зимового утримання (табл. 24).

22. Біологічні показники вирощування товарних осетрових риб, плідників і ремонту до другого бонітування

Показники	Одиниці виміру	Басейни	Сітчасті садки	Садки ставового типу	
1	2	3	4	5	
Вирощування товарних осетрових і ремонту до другого бонітування					
Характеристика рибоводних ємкостей					
Площа	м ²	20-40	4-25	250-750	
Рівень води					
5 г-30 г		0,8	08-0,1	1,5-2,0	
30 г-100 г		1,0	1,5	1,5-2,0	
100 г-800 г		1,2	2,0	1,5-2,0	
800 г-1500 г		1,5	2,0-2,5	1,5-2,0	
Нормативи вирощування до маси 0,6-1,5 кг					
Середня маса рибопосадкового матеріалу	г	5	25-30	50-150	
Щільність посадки при вирощуванні					
Від 5 г до 200 г		250	150-200	20-25	
Від 200 г до 400 г		100	50-75	10-15	
Від 400 г до 800 г		екз/м ²	50	40-50	10
Від 800 г до 1500 г		25-30	20-25	4-5	
Частота годівлі					
Від 5 г до 200 г	раз/добу	12	8	8	
Від 5 г до 200 г		8	8	8	
Питомі витрати води в басейнах за температури 22 °С, близькі до 100 % насичення води киснем, за середньої маси:					
5 г	л/кг/с	0,101	згідно вимог до садкових господарств	5-7 раз/добу	
30 г		0,059	--/--	--/--	

1		3	4	5
100 г		0,039	--/--	--/--
200 г		0,031	--/--	--/--
400 г		0,012	--/--	--/--
800 г		0,009	--/--	--/--
1500 г		0,007	--/--	--/--
Вихід риби				
Від 25 г до 200 г		85	80	80
Від 200 г до 400 г		95	90	85
Від 400 г до 800 г	%	95	90	95
Від 800 г до 1500 г		95	95	95
Вирощування ремонтного стада і плідників				
Характеристика басейнів				
Площа		20-40	10-50	250-1500
Глибина шару води	м ²	1,5	2,0-4,0	1,5-2,5
Щільність посадки				
Від 1,5 кг до 3,0 кг		15	10	5
Від 3,0 кг до 4,0 кг		18	12	6
Від 4,0 кг до 6,0 кг	кг/м ²	25	15	8
Від 6,0 кг до 10,0 кг		30	25	10
Понад 10 кг		40	30	10
Вихід	%	98	98	98
Питомі витрати води в басейнах за температури 22 °С, близькі до 100 % насичення води киснем, за середньої маси:				
1,5 кг		0,007	згідно вимог до садкових	3-5 раз/добу
3,0 кг	л/кг/с	0,0057	господарств	--/--
4,5 кг		0,0049	--/--	--/--
6,5 кг		0,0046	--/--	--/--
10,0 кг		0,0045	--/--	--/--
15,0 кг і більше		0,0039	--/--	--/--

23. Залежність питомого водоспоживання в осетрових басейнах та садках від температури води

Температура, °С	%, до водообміну за температури 22°С	Температура, °С	%, до водообміну за температури 22°С
28	210	18	82
27	185	16	73
26	160	14	64
25	125	12	55
24	110	10	37
22	100	5	19
20	91	4	18
18	99	2-3	10

24. Вік першого дозрівання ремонтної групи і оптимальний час утримання за природного температурного режиму

Вид осетрових риб, гібрид	Вік першого дозрівання, років		Вік переведення ремонту на утримання за природного температурного режиму, років	
	Самці	Самки	Самці	Самки
Білуга	5-8	9-11	4-5	7-9
Російський осетер	3-4	6-7	2-3	4-5
Севрюга	3-4	5-7	2	3-4
Стерлядь	2-3	3-5	2	2
Шип	4-5	5-7	3-4	4
Бестер	3-4	4-6	2-3	3-4
Російський осетер х сибірський осетер	3-4	4-6	2-3	3-4

В той же час вирощування ремонтної групи протягом перших років на «теплій» воді з круглорічною годівлею дозволяє прискорити дозрівання плідників у 1,5-2,5 рази і істотно скоротити міжнерестові інтервали (табл. 25).

При цьому маса одомашнених осетрових риб, що досягли статевої зрілості і їх абсолютна плодючість, окрім стерляді, дещо нижчі, порівняно з впершедозрілими «дикими» рибами (табл. 26).

Показники відносної плодючості у одомашнених риб близькі за значеннями до диких риб, в окремих випадках вони можуть бути дещо вищими, через менші розміри овоцитів (табл. 27).

25. Вік першого дозрівання і тривалість подальших циклів гаметогенезу диких і одомашнених плідників осетрових риб

Вид риби	Вік першого дозрівання				Тривалість міжнерестових інтервалів у самок	
	самці		самки		дикі	одомашнені
	дикі	одомашнені	дикі	одомашнені		
Російський осетер	8-10(7-10)	3-4	10-14(8-15)	5-8	3-5	1-3
Севрюга	5-6 (3-8)	3-4	8-10 (6-13)	5-7	3-4	1-2
Білуга	12-14(9-14)	5-8	16-18(11-19)	9-12	≥4-10	2-3
Стерлядь	4-6 (3-8)	2-3	5-8(3-12)	3-5	2-3	1-2

М.С. Чебанов та ін. (2004) вважає, що при формуванні маточних стад осетрових риб до уваги слід брати два значення теплозапасу для кожного культивованого виду (гібрида), а саме – теплозапас, необхідний для досягнення статевої зрілості та

теплозапас, необхідний для проходження одного циклу гаметогенезу (табл. 28).

26. Порівняльна характеристика маси і абсолютної плодючості впершедозріваючих риб диких і одомашнених плідників осетрових риб

Вид риби	Абсолютна плодючість самок тис. ікринок		Маса самців за першого дозрівання кг		Маса самок при першому дозріванні, кг	
	дикі	одомашнені	дикі	одомашнені	дикі	одомашнені
Російський осетер	121-490	45-185	6,0-10,0	2,0-3,5	9,9-18,0	4,8-14,0
Севрюга	150-379	43-145	2,1-5,6	1,5-3,4	4,4-13,7	5,4-9,0
Білуга	355-3600	250-450	35,0-89,0	8,0-27,0	71,0-150,0	32,0-50,0
Стерлядь	2,5-150	7,5-120	0,3-1,2	0,3-2,3	0,3-2,5	0,3-2,5

27. Репродуктивні показники диких і одомашнених плідників осетрових риб

Вид риби	Осмотичний індекс		Відносна плодючість, тис. ікринок/кг		Маса однієї ікринки, мг	
	дикі плідники	одомашнені плідники	дикі плідники	одомашнені плідники	дикі плідники	одомашнені плідники
Російський осетер	0,12-0,27	0,12-0,25	6,6-18,5	7,8-15,0	17,8-24,3	12,8-18,8
Севрюга	0,10-0,22	0,11-0,20	13,3-24,6	12,5-18,5	9,6-14,2	8,7-12,1
Білуга	0,10-0,18	0,12-0,15	6,6-7,2	5,4 – 8,2	18,1-27,8	15,3-22,2
Стерлядь	0,12-0,22	0,11-0,23	12,5-17,6	12,1-22,5	9,6-12,5	5,9-10,2

Застосування величини суми ефективних температур дозволяє точніше прогнозувати дозрівання плідників, залежно від умов конкретного господарства. Теплозапас є досить універсальним показником, але не єдиним чинником, що визначає вік статевого дозрівання і тривалість міжнерестових інтервалів. Для досягнення максимального ефекту необхідно створити на господарстві найбільш оптимальні умови для утримання ремонтно-маточного стада, інакше дозрівання плідників може сильно затягнутися, або вони будуть непридатні для використання, а відновлення їх репродуктивних якостей виявиться неможливим або не ефективним.

28. Сума ефективних температур, що забезпечує перше та подальші дозрівання самок осетрових риб

Вид риби	Сума ефективних температур, що необхідна для першого дозрівання, градусодіб		Тривалість міжнерестових інтервалів самок, градусодіб
	самці	самки	
Російський осетер	10000-10500	17000-27000	5200-8000
Сибірський осетер	9000-12000	18000-26000	5000-6000
Севрюга	10000-10500	17000-23000	3500-5500
Білуга	17000-25000	28000-36000	6000-9000
Стерлядь	6000-9000	12000-13000	2800-5200

Для ранньої прижиттєвої діагностики статі осетрових риб використовується ультрафіолетовий сканер, наприклад «MY SONO – 201» (рис. 5). Групою фахівців під керівництвом М.С. Чебанова запропонована відповідна технологія. Можливість ідентифікувати

статеву належність риб визначається тим, наскільки гонада, складові її тканини і специфічні статеві анатомічні деталі та гістологічні структури відрізнятимуться на відеомоніторі при скануванні ультразвуком (рис. 5). В першу чергу, має бути добре видна гонада риби, тобто її мінімальний лінійний розмір на зрізі повинен перевищувати довжину ультразвукової хвилі в 10-20 разів, інакше межі органу не будуть помітні або будуть не чіткими. По-друге, гонади самок і самців повинні мати різну структуру ехогенності, інакше відрізнити самок і самців буде неможливо. Структура ехогенності складається з анатомічних і гістологічних особливостей генеративних, сполучних і жирових тканин гонад.

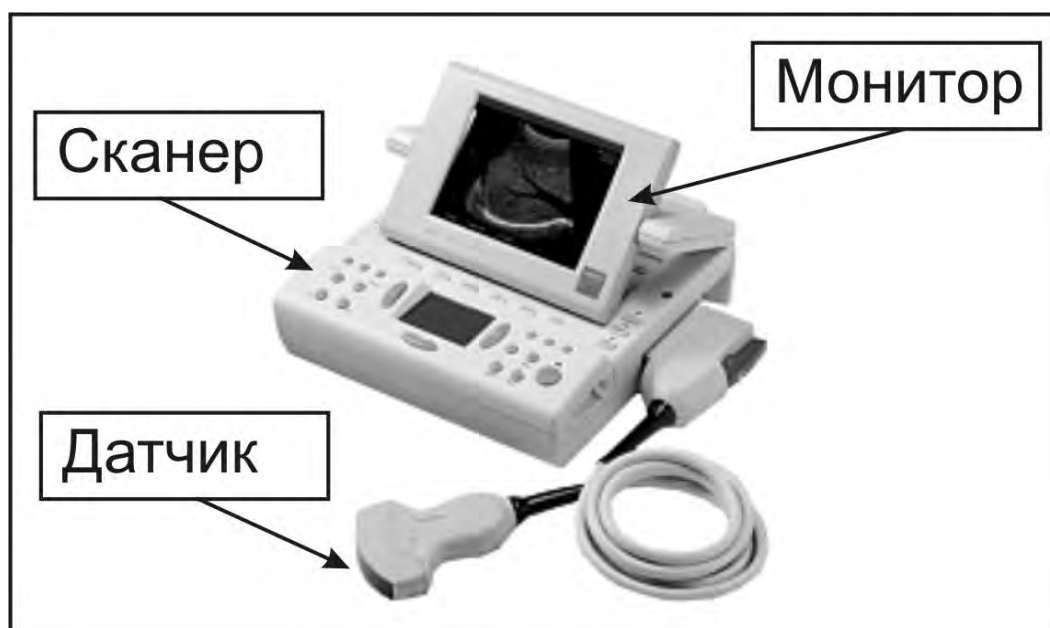


Рис. 5. Ультразвуковий дослідницький комплекс “MY SONO - 201” (Корея)

Діагностичними ознаками для визначення статі риб є:

- **локалізація генеративної тканини в гонаді (медіальна, латеральна тощо);**
- **відсутність і наявність оболонки гонади;**

- **характер поверхні і країв гонади** (гладка або нерівна (пориста), рівний або порваний край, прямий або зігнутий (нерівний) край);
- **ехогенність генеративної тканини**, що виражається в різній яскравості її зображення на екрані монітора;
- **однорідність або неоднорідність структури тканин гонади**;
- **місце розташування відносно генітального отвору і структура каудального кінця гонади**.

Для визначення стадій зрілості гонад вирішального значення набувають відносні і абсолютні розміри гонад і генеративної тканини в гонадах, а на пізніших стадіях – характер неоднорідності і елементів (ооцитів), що складають її, а також міра загасання сигналу.

При перезріванні і резорбції статевих продуктів ехогенність тканин змінюється (ехогенні тканини стають анехогенними, гіперехогенними, гіпоехогенними або анехогенними і навпаки). В таблиці 29 наведено мінімальні розміри риб, придатних для сканування.

Оптимальним для проведення ранньої прижиттєвої діагностики статі є період після зимівлі за температури води 8-12⁰С для господарств з природним температурним режимом і після 2 місяців утримання риби при мінімальних температурах води для індустріальних господарств. При цьому перед проведенням діагностичних досліджень на індустріальних господарствах не слід годувати рибу протягом 10-12 днів.

29. Мінімальні розміри та вік осетрових риб різних видів і гібридних форм для проведення ранньої прижиттєвої діагностики статі

Вид риби (гібридна форма)	Індустріальні господарства		Господарства з природним температурним режимом	
	індивідуальна маса, кг	вік, років	індивідуальна маса	вік, років
Стерлядь	0,3-0,6	1-1+	0,3-0,6	2-2+
Білуга	8,0-12,0	4-5	8,0-12,0	6-7
Сибірський осетер	2,0-2,5	2-2+	2,0-2,5	3-4
Російський осетер	1,5-3,0	1+-2	1,5-3,0	2-3
Бестер	1,0-2,0	1+-2	1,0-2,0	2+-3
Російський осетер х сибірський осетер	0,8-2,0	1+-2	0,8-2,0	2-2+

Найменш прийнятним для ідентифікації статевої належності риб є період їх активного нагулу (годівлі) і температура вище 18 °С. Провести ідентифікацію статі риб, що постійно утримуються на індустріальних рибоводних підприємствах, значно складніше через накопичення нею великої кількості жиру.

3.8. Технологія формування та експлуатації ремонтно-маточних стад сибірського осетра

Вихідним матеріалом для формування маточних стад сибірського осетра в Росії була ікра, яку отримували на тимчасових рибоводних пунктах у Сибіру і доставляли на рибоводні господарства європейської частини (1972-1982 рр.). Сибірський

осетер на даний час є основним об'єктом вирощування на товарних господарствах, у тому числі у Європі.

Технологічна схема рибоводних процесів розведення сибірського осетра відповідає звичайній схемі повноциклового культивування. Вона включає:

- утримання плідників;
- регулювання статевих циклів і стимуляція дозрівання плідників;
- отримання зрілих статевих продуктів;
- запліднення і інкубація ікри, витримування і підрощування личинок;
- вирощування молоді і цьоголіток (рибопосадковий матеріал);
- відбір і вирощування племінного ремонтного матеріалу.

Для організації виробничих процесів слід облаштувати господарства необхідними рибоводними спорудами, устаткуванням (стави, басейни, інкубаційні апарати, вирощувальні ємкості); забезпечити в рибоводних ємкостях і апаратах необхідну проточність, газовий, термічний і світловий режими, використовувати якісні високопродуктивні корми для риб різного віку, а також пристрої для дозованої роздачі кормів.

Характеристика рибоводних споруд і устаткування. На осетрових господарствах використовують стави всіх категорій, незалежно від їх площі, вони повинні відповідати наступним вимогам: середня глибина - 2 м; укоси гребель - максимально круті, в одному кутку - пологі для з'їзду механізмів, під'їзні шляхи від кормового цеху до всіх ставів прокладені з твердим покриттям. Стави мають бути повністю осушувані, поверхня їх ложа розташована не менше ніж на 0,8 м над рівнем ґрунтових вод. Ложе

ставів складається з природного ґрунту, у вирощувальних воно закривається шаром родючого ґрунту; форма ставів переважно прямокутна із співвідношенням сторін від 1:1,5 до 1:3.

Водопостачання всіх ставів має бути незалежним, з 10-добовим водообміном вирощувальних і нагульних і 5-добовим – для маточних, ремонтних і зимувальних ставів. На головних спорудах водопостачальних каналів-ставів встановлюють рибозахисні споруди – сітчасті фільтри. Час наповнення вирощувального ставу становить до 3 діб, всіх вирощувальних ставів – до 10 діб, нагульного – до 5 діб, а всіх нагульних ставів – до 10 діб, Час спуску вирощувального ставу – не більш 2-3 діб, нагульного – 2-5, всіх нагульних ставів – до 30 діб.

Характеристика басейнів для утримання плідників наступна: площа басейнів – не менше 10 м²; середня глибина – 1 м, дно похиле з пониженням до водовипуску, водовипуск – донний, забезпечений захисною сіткою. Регулювання рівня води допускає проміжне положення. Водоподача до ставів верхня, повна зміна води відбувається за 0,5 год. Басейни овальної форми, з круговим потоком води, або прямокутні із співвідношенням сторін від 1:3 до 1:5, прямокутні. Постачання водою всіх басейнів незалежне, на водозаборі встановлюються рибозахисні споруди.

Окрім наявності основних ставів, на господарстві необхідно мати земляні садки для сортування і короткочасного витримування плідників; щільність посадки на 1 м² площі дна садка – одна самка, два самці. Робоча ємкість садків повинна забезпечувати одночасне витримування 50 % плідників. За глибини садків 1,8 м, закладанні укосів 1:1 і площі садків по дну 100 м² площа кожного садка по верхній його частині складе близько 150 м².

Час наповнення садків – 2 год, час спуску – 0,5 год, ложе – плоске, з невеликим ухилом до водоспуску; з боку інкубаційного

цеху встановлюються кам'яні сходи по укосу. Донний водовипуск без стояка, рівень води регулюється за допомогою підйомної труби, сполученої з лежачим шарнірами.

Для витримування плідників після гіпофізарних ін'єкцій використовують басейни з пластика або бетону розміром 2х2,5х1 м овальної форми, в яких стінки плавно переходять у дно, час заповнення басейну становить 30 хв, спуску - 5 хв. Над басейнами встановлюється навіс. Кількість басейнів береться з розрахунку одночасної посадки 25 % зрілих плідників за щільності посадки – п'ять самок і десять самців на басейн. Для післяопераційного утримання до загоєння шва використовуються лише пластикові басейни. Земляні садки і басейни розташовуються недалеко від інкубаційного цеху.

Цех для інкубації ікри повинен забезпечувати інкубацію всієї кількості ікри, отриманої у два терміни, тобто одночасно вміщати 50 % кількості ікри. Використовуються чотирьохсекційні інкубаційні апарати «Ющенка», або апарати «Осетер». Поряд з інкубаційним цехом розміщується приміщення для отримання, запліднення і знеклеєння ікри, а також приміщення для чергових рибоводів, лабораторія і комора.

Для підрощування личинок краще використовувати пластикові басейни круглої або овальної форми діаметром від 1 до 2,5 м, дегазатор, систему очищення води.

Після звільнення басейнів від молоді першого циклу вирощування вони можуть бути використані для наступних партій, або окремих аналітичних схрещувань. Для водопостачання інкубаційного і басейнового цехів необхідно мати водонапірний басейн з добовим аварійним запасом води.

Потомство кожної самки вирощується протягом першого року ізольовано, надалі за умови проведення серійного мічення можливе спільне вирощування потомства від різних плідників.

Експлуатація маточного стада сибірського осетра. Плідників відбирають восени, під час осіннього бонітування і паспортизації маточного і ремонтного стад. Самців можна відрізнити за «шлюбним вбранням» – сріблястому нальоту на голові, рельєфним роговидним потовщенням шкірного покриву черепної коробки матово-білого, сріблястого кольору. У самок подібне забарвлення голови менш виражене, вони мають опукле черевце, посередині якого помітна чорна смужка ястика, що просвічується, інколи гіперемований генітальний отвір. У сумнівних випадках стан яєчників слід перевіряти, для чого використовують метод біопсії.

Плідників відібраних із ставів, або після перевезення, відсаджують на зимівлю в окремий став. На басейновому господарстві їх бажано розмістити в басейни з регульованою температурою води. Регулюючи температуру, можна досягти готовності плідників до нересту в найбільш зручні строки. У переднерестовий період слід особливу увагу приділити режиму годівлі. Для поповнення маточних стад доцільно використовувати потомство самок, отримане при другому і подальших нерестах.

Висока швидкість росту, хороша годівля, утримання в штучних умовах супроводжується прискоренням дозрівання риб. В умовах теплих вод на господарствах самці ленського осетра дозрівають у 3-4, самки – у 6-7 років. При цьому середня абсолютна плодючість самок вища, ніж у природі, і становить в середньому 50 тис. ікринок. Овуляція ікри досягається, як у інших осетрових риб,

шляхом гормонального стимулювання препаратами гіпофіза, сурфагона.

Для самок, залежно від температури води, ефективна доза становить 3-4 мг/кг маси самки, для самців – удвічі менше. Тривалість дозрівання плідників залежить головним чином від температури води, яка не має бути вище 20°C (табл. 30).

У Європі, на осетрових господарствах, плідники сибірського осетра успішно дозрівають за комплексної ін'єкції гіпофізами осетра і коропа, або лише коропа (доза удвічі більше). У Росії на даний час використовують гліцеринову витяжку гіпофіза осетрових риб, синтетичний препарат сурфагон. Від самців сперму можна отримувати 2-3 рази після повторних ін'єктувань. Настання овуляції ікри визначають по зовнішніх ознаках: запалення генітального отвору самок, м'якість черевця і його западання внаслідок вільного переміщення ікри в порожнини тіла, виділення окремих ікринок з генітального отвору.

30. Тривалість дозрівання проін'єктованих самок сибірського осетра

Температура води °С	Тривалість дозрівання, год	Температура води °С	Тривалість дозрівання, год
8-10	<u>47-52</u> 49	14-16	<u>24-34</u> 28
10-12	<u>34-52</u> 41	16-18	<u>22-32</u> 26
12-14	<u>26-38</u> 30	18-20	<u>21-28</u> 23
		Понад 20°C	<u>32-35</u> 33

З метою багаторазового використання самок застосовують метод прижиттєвого взяття ікри. Для цього самку з овульованою ікрою поміщають у спеціальний лоток, скальпелем і ножицями розтинають черевну стінку; довжина розтину 10-13 см, на відстані 1,5-2,0 см від середньої лінії черевця і паралельно їй, навпроти 4-5 останніх черевних фулькр.

За другого і подальших нерестів необхідно обережно розітнути спайки, що утворились після попередньої операції. Після цього ікру вибирають рукою. На розріз накладають шов нитками з хірургічного шовку або кетгута, роблячи стібки через кожних 1,5 см.

Прооперованих самок краще тримати в окремому садку протягом доби, аби переконатися в їх хорошому стані, після чого випускають у загальний став. Шов заростає через 20-30 діб (Бурцев І.О.; авт. свідоцтво 244793). Застосовують також метод підрізування яйцепроводів (метод С.Б. Подушки).

Отриману ікру зважують, підраховують число ікринок у двох-трьох наважках (об'ємах) по 1 г, після чого загальну масу ікри ділять на середнє число ікринок в 1 г. Запліднюють ікру напівсухим методом при розведенні сперми у 100-200 разів, залежно від концентрації сперміїв в еякуляті. На 1 кг ікри беруть 2-3 л води, підливаючи в таз одночасно воду і сперму. Ікру знеклеюють протягом 50-60 хв в суспензії тонкого мулу, тальку або розведеним (1:2-1:5) молоком, використовуючи апарати АЗІ або подібні до них, перемішуючі ікру шляхом барботажу повітрям, що подається від компресора. Далі відмивають ікру від мулу за допомогою невеликих решіт або коробочок з металевої сітки з діаметром вічка 1-1,5 мм.

Інкубують ікру в апаратах Ющенка і «Осетер» за рекомендованими нормами. Ікру кожної самки закладають в секцію

апаратів. Запліднення ікри визначають по 3-4 пробах, на стадії чотирьох бластомерів або гастрюляції («жовткової пробки»), підраховуючи число ікринок, що розвиваються і незапліднених (100-300 ікринок у пробі).

Ембріональний розвиток сибірського осетра відбувається як і у інших осетрових риб. Його тривалість і терміни викльову личинок, залежно від температури води, можна визначати по графіках, розроблених для російського осетра.

Правильний початок годівлі – основна умова успішного вирощування осетрових риб. Найбільш відповідальний момент це перехід личинок осетра на активне живлення. При цьому велике значення має правильний вибір корму. Серед живих кормів кращі результати отримані при годівлі наупліями артемії.

Сибірський осетер також добре переходить на живлення зоопланктоном і дрібно посіченими олігохетами або люлешником. Одночасно застосовують стартові (ОСТ-6, ОСТ-7, ОСТ-8) сухі вітчизняні комбікорми, або їх зарубіжні аналоги.

За маси молоді 3-5 г їх переводять на продукційний комбікорм вітчизняного виробництва ОТ-6, ОТ-7, ОТ-8 або його зарубіжні аналоги. Використовують вологі корми, виготовлені з місцевих кормових ресурсів, які особливо ефективні для дорослих риб і ремонтно-маточного стада, вони вимагають високої збалансованості, вітамінізації і хорошого санітарного оброблення. Використовують кормові місця і кормові роздавачі.

Селекційно-племінна робота. При формуванні маточних стад необхідно дотримуватись основних умов та вимог селекційно-племінної роботи, що пов'язано з забезпеченням генетичної різноякісності плідників; оскільки сибірський осетер є поліморфним видом. Така різноякісність досягається поповненням

стад особинами з інших популяцій, наприклад, ленською, байкальською та обською, за ретельного контролю чистоти ліній плідників, наявних у господарстві. Досягти цієї мети можна зберіганням в господарстві кріоконсервованої сперми самців різних ліній або популяцій.

Селекційна робота має бути спрямована на збільшення темпу росту, скоростиглості, плодючості і загальної життєздатності; для чого використовують високу варіабільність сибірського осетра за найважливішими біологічними ознаками.

Ремонтно-маточні стада сибірського осетра формуються методами індивідуальної і комплексної селекції, заходи при формуванні маточних стад можна розбити на декілька етапів:

- відбір плідників і ремонтного стада за темпом росту, екстер'єрними і інтер'єрними показниками. Сибірський осетер характеризується високою варіабільністю за розмірами і масою. Риб, що відстають в рості і з дефектами екстер'єру вибраковують. Хід гаметогенезу контролюють шляхом відбору проб біопсії гонад, їх гістологічного і цитологічного досліджень;

- особин з цитологічними порушеннями вибраковують, проводять серійне і індивідуальне мічення плідників і ремонтних особин для позначення їх віку, походження, статі і індивідуального номера риби. Регулярно проводять бонітування і паспортизацію стад;

- оцінка плідників за скоростиглістю і плодючістю. Найбільш скороспілі самці дозрівають у трилітньому віці; у чотирилітньому віці відбувається масове дозрівання самців.

Особливу увагу слід звернути на селекцію «скороспілих самок» тому в племінній роботі потрібно використовувати самок, що дозрівають в найбільш ранньому віці (7-9 років). Слід

з'ясовувати як відбір на скоростиглість відіб'ється на темпі росту і плодючості. Пізньостиглих самок можна передавати у промислові товарні господарства, які не ведуть племінної роботи;

- оцінка плідників здійснюється за якістю потомства. Життєздатність потомства залежить в основному від якості ікри, для оцінки самок досить одного масового запліднення її ікри сумішшю сперми різних самців. Визначається процент запліднення, розвитку ікри, виживання ембріонів (у % від кількості запліднених ікринок), личинок до моменту повного переходу на активне живлення і до моменту пересадки у вирощувальні ємкості. Показники виживання в ставах у великій мірі залежать від умов в них.

Результати вирощування молоді в басейнах з використанням повноцінних комбінованих кормів дають в значно більшій мірі порівняльний матеріал. Проте і за ставового вирощування висновок про життєздатність молоді можна зробити за результатами двох-трьох дослідних вимірів. При оцінці якості самців спермою кожного з них запліднюють ікру двох-трьох самок (по дві порції ікри від кожної самки);

- проводиться вирощування і відбір племінного рибопосадкового матеріалу для поповнення ремонтних стад і зміни поколінь ліній, що селекціонуються. Потомство елітних плідників протягом першого року життя вирощується в ізольованих селекційних ємкостях. Здійснюється жорсткий відбір цьоголіток в племінну групу і серійне мічення різних ліній, племінних дволітків можна вирощувати спільно.

На другому році життя також необхідний жорсткий відбір за розміром і екстер'єром, вибракованих цьоголіток і дволіток поставляють промисловим господарствам.

Як і при роботі з іншими об'єктами, при селекції сибірського осетра слід застосовувати сучасні генетичні методи: біохімічне маркування, методи оцінки успадкування кількісних ознак, індукований мутагенез тощо.

Рибоводно-біологічні нормативи. Для розрахунків величини маточного стада і племінного ремонту, визначення виробничих потужностей, площі ставів і басейнів, потреби в кормах тощо користуються нормативами, викладеними в таблиці 31.

31. Рибоводно-біологічні нормативи розведення і вирощування сибірського осетра

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Експлуатація маточного стада		
Вік досягнення статевої зрілості:	років	
- самці;		4-5
- самки		6-9
Тривалість повторного дозрівання:	років	
- самці;		1
- самки		1-3
Співвідношення статі:		
- у зрілих плідників;		1:1
у плідників в загальному стаді (з врахуванням самок міжнерестового періоду)		3:1
Середня повторність використання плідників:		
- самців;		5

1	2	3
- самок		3
Робоча плодючість самок	тис. ікринок	50
Дозрівання самок після ін'єктування	%	90
Резерв зрілих самок (від числа проін'єктованих)	%	30
Щорічне оновлення маточного стада	%	10
Отримання ікри		
Норма завантаження інкубаційного апарату (на рибоводний ящик) Ющенка	кг	3
	тис. ікринок/м ²	165
"Осетер"	кг	2,5
	тис. ікринок/м ²	140
Запліднення	%	80
Вихід вільних ембріонів від кількості заплідненої ікри	%	80
Вирощування личинок і молоді		
Щільність посадки вільних ембріонів в басейни	тис. екз./м ²	4-5
Площа личинкових ємкостей	м ²	2-5
Вихід личинок, що перейшли на активне живлення	% від вільних ембріонів	60
Вихід молоді масою 3 г	% від тих, що перейшли на активне живлення	50
Вирощування цьоголіток		
Щільність посадки молоді: у вирощувальні стави; у басейни	тис. екз./га	30
	екз./м ²	250
Вихід цьоголіток	% від молоді масою 3 г	50
Середня маса цьоголіток: у ставах; у басейнах	г	60
	г	60
Рибопродуктивність вирощувальних ставів: за рахунок годівлі	кг/га	890
		500
вирощувальних басейнів	кг/м ²	7,4
Щільність посадки цьоголіток у зимували	тис. екз./га	150

1	2	3
Вихід однорічок від цьоголіток:	%	80
у ставах;		
у басейнах	%	90
Вирощування дволіток		
Щільність посадки однорічок:		
у нагульні стави;	тис. екз./га	5
у нагульні басейни	екз./м ²	40
Вихід дволіток від однорічок:		
у ставах;	%	80
у басейнах	%	90
Середня маса дволіток:		
у ставах;	кг	0,5
у басейнах	кг	0,7
Рибопродуктивність:		
ставів;	т/га	1,7
за рахунок годівлі	т/га	1,5
басейнів	кг/м ²	22,8
Щільність посадки дволіток на зимівлю	тис. екз./га	30
Вирощування триліток		
Вихід дворічок від дволіток:		
у ставах;	%	90
у басейнах	%	95
Щільність посадки в нагульні:		
стави;	тис. екз./га	3-4
басейни	екз./м ²	20
Вихід триліток від дворічок:		
у ставах;	%	90
у басейнах	%	95
Середня маса триліток:		
у ставах;	кг	1,2
у басейнах	кг	1,5
Рибопродуктивність:		
у ставах;	т/га	1,74-2,32
у басейнах	кг/м ²	14,5
Вирощування ремонту і маточного стада		
Щільність посадки в нагульні стави:		
трирічок;	тис. екз./га	2,0

1		3
чотирирічок;		1,5
5-6-річок;		1,0
7-15-річок		0,5
Щільність посадки в басейни: трирічок;	екз./м ²	10
чотирирічок;		9
п'ятирічок;		7
шестирічок;		5
семирічок;		3
8-15-річок		
Середня маса риби в ставах: чотириліток;	кг	2,0
п'ятиліток;		2,9
шестиліток;		4,0
семиліток;		5,2
восьмиліток;		6,6
Середня маса риби в басейнах:		
чотириліток;		2,7
п'ятиліток;		3,9
шестиліток;		5,5
семиліток;		7,2
восьмиліток	9,1	
Щільність посадки у зимували (вік 4-8 -літки)	тис. екз./га	5
Вживання за зимівлю 3-9- річок	%	100
Вживання в нагульних ставах і басейнах 4-9-літок	%	100

Визначення необхідної чисельності маточних стад.
Чисельність маточних стад визначається потужністю товарного господарства. Орієнтовний розрахунок величини маточного стада для господарства потужністю 50 т товарної риби наведено в таблиці 32.

32. Розрахунок чисельності маточного стада для отримання 50 т товарних осетрів

Вікові групи осетра	Потреби
Кількість, тис. екз.:	
- товарних триліток осетра середньою масою 1,2 кг	42
- дворічок;	46,7
- дволіток;	51,9
- однорічок;	64,9
- цьоголіток;	81,1
- молоді масою 3 г;	162,2
- підрощених личинок;	324,4
- вільних ембріонів;	540,7
- запліднених ікринок	675,9
Загальна кількість ікри, тис. ікринок	844,8
Кількість самок, що віддали якісну ікру, екз.	17
Кількість проін'єктованих самок, екз.	21
Всього зрілих самок з резервом 30 %, екз.	30
Загальна кількість статевозрілих самок, рахуючи 2/3 у міжнерестовому стані, екз.	90
Кількість самців, екз.	30
Загальна кількість плідників, екз.	120

Поповнення маточного стада племінними ремонтними особинами. Оскільки від кожної самки можна отримувати ікру 3-4 рази з трилітньою перервою, щорічне поповнення і оновлення маточного стада становить 10 %. Таким чином, стадо оновлюється повністю протягом 10 років. Схему відбору ремонту до маточного стада на господарстві потужністю 50 т товарної риби наведено в таблиці 33.

33. Чисельність племінного ремонту (у дужках наведено показники для басейнових господарств)

Посадка				Вихід		
Вікові групи	Число ремонтних особин	Вікові групи	Всього	Дозрілі і переведені до плідників	Залишені на дорошування	Вибракувані
1	3500	1+	$\frac{80^x}{2800}$	-	$\frac{5}{140}$	$\frac{95}{2660}$
2	140	2+	$\frac{90}{(95)}$	-	$\frac{84}{106}$ (80) 106	$\frac{16}{20}$ (20) 27
			126 133			
1	2	3	4	5	6	7
3	106	3+	$\frac{100}{106}$	-	$\frac{80}{85}$	$\frac{20}{21}$
Відбір самців						
4	85	4+	$\frac{100}{85}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{80}{68}$	$\frac{19}{16}$
5	68	5+	$\frac{100}{68}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{80}{54}$	$\frac{17}{12}$
Відбір самок						
6	54	6+	$\frac{100}{54}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{47}{25}$	$\frac{48}{26}$
7	25	7+	$\frac{100}{25}$	$\frac{24}{6}$	-	$\frac{76}{19}$

Примітка: x – над рисою – проценти, під рисою – число екземплярів

34. Розрахунки необхідної площі для утримання ремонтно-маточного стада

Категорія водойми	Рік вирощування	Кількість, екз.	Щільність посадки ^{x/}	Потреби площі ^{xx/}	Площа однієї водойми ^{xx/}	Кількість водойм
1	2	3	4	5	6	7
Стави						
Нагульні	2	3500	5,0	0,7	0,25	3
	3	140	3,5	0,04	0,1	1
	4	106	2,0	0,05	0,1	1
	5	85	1,5	0,06	0,1	1

1	2	3	4	5	6	7
Ремонтні	6	68	1,0	0,07	0,1	1
	7	54	1,0	0,05	0,1	1
	8	25	0,5	0,05	0,1	1
По всіх ремонтних	3-8	478		0,32	0,1	6
Маточні	10-15	120	0,05	0,25	0,25	1
Всіх категорій				1,27	0,1-0,25	10
Басейни						
Нагульні	2	3500	40	88	10	9
	3	140	20	7	10	1
	4	106	10	11	10	1
	5	85	9	9	10	1
Ремонтні	6	68	7	10	10	1
	7	54	5	11	10	1
	8	25	3	8	10	1
По всіх ремонтних	3-8	478		56	10	6
Маточні	9-15	120	2	60	10	6
Всіх категорій				204	10	21

Примітка: х/ - для ставів – тис. екз./га, для басейнів екз./м²; хх/ - стави – га, басейни – м²

35. Витрати кормів на ремонтно-маточне стадо за віковими групами і категоріями водойм

Площа, га	Рік вирощування	Посадка			Вихід				Рибопро-дукція %/, кг	Витрати корму, кг	
		екз	Маса, кг		%	екз.	Маса, кг			на 1 кг природу	загальні
			1 екз.	загальна			1 екз	загаль-на			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стави											
Нагульні											
0,75	II	3500	0,06	210	80	2800	0,5	1400	1190	5	3350
									520; 670		
Ремонтні											
0,1	III	240	0,5	70	90	126	1,2	151	81	6	490

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,1	IV	106	1,2	127	100	106	2,0	212	85	7	594
0,1	V	85	2,0	170	100	85	2,9	247	77	7	566
0,1	VI	68	2,9	199	100	68	4,0	272	73	8	584
0,1	VII	54	4,0	216	100	54	5,2	280	65	8	520
0,1	VIII	25	5,2	130	100	25	6,6	165	35	8	280
Маточні											
0,6	IX- XV	120	6,6	792	100	180	8,0	960	168	10	1680
Всього кормів, кг: 8034											
Басейни											
Нагульні											
90	II	3500	0,06	210	90	3500	0,7	2205	1995	4	5985
Ремонтні											
10	III	140	0,7	98	95	133	1,5	200	102	4	408
10	IV	106	1,5	159	100	106	2,7	286	127	5	635
10	V	85	2,7	230	100	85	3,9	332	102	5	510
10	VI	68	3,9	265	100	68	5,5	374	109	6	654
10	VII	54	5,5	297	100	54	7,2	389	92	6	552
10	VIII	25	7,2	180	100	25	9,1	228	48	7	336
Маточні											
60	IX- XV	120	9,1	1092	100	120	10,0	1200	180	9	972

Примітка: х/ - 1190 – загальна, 520 – природна, 670 – за рахунок кормів; всі подальші показники рибопродуктивності по ставах – за рахунок кормів

3.9. Селекційно-племінна робота з гібридами осетрових риб

Доцільність використання методу гібридизації в товарному осетрівництві була обґрунтована професором М.І. Ніколюкіним. Осетровим риbam різних видів в певній мірі властиві особливості, що перешкоджають введенню їх в рибоводний процес, а саме: міграційний інстинкт, пізні досягнення статевої зрілості (до 15-20 років у білуги, осетра і шипа), уповільнений ріст стерляді.

Теоретичними передумовами використання методу гібридизації в осетрівництві є:

- можливість поєднання в гібриді бажаних якостей або декількох видів: швидкий ріст прохідних видів, евригалинність, скороспілість, смакові якості;

- реалізація «розхитування спадковості», тобто, деспеціалізація - руйнування консервативних видових адаптацій і як наслідок цього - підвищення «пластичності» гібридів, їх пристосованості до незвичайних умов середовища;

- використання спалаху формоутворювальних процесів, збільшення генотипової мінливості гібридів для підвищення ефективності селекції.

На даний час практичне використання бестера йде по двох класичних напрямках: промислове схрещування, з щорічним отриманням гібридів першого покоління і зворотних (використовуючи самців бестера і самок білуги) для вирощування товарної риби, і синтетичної селекції - виведення на основі бестера нових культурних порід.

Рекомендації по методиці селекційно-племінної роботи з гібридами осетрових риб. Гібрид між білугою і стерляддю – бестер, він поєднує цінні властивості батьківських форм: швидкий ріст білуги із скороспілістю і делікатесними якостями стерляді. Значні відмінності в розмірах, морфологічних і екологічних особливостях білуги і стерляді є причиною отримання декількох проміжних гібридних форм з різним співвідношенням ознак вихідних видів. При використанні вікових і складних гібридів створені породні групи бестера декількох вагових стандартів з різним потенційним темпом росту і різним віком настання статевої зрілості. Крім того, для збагачення вихідного матеріалу можуть

бути використані схрещування бестера з іншими видами осетрових – севрюгою, шипом, калугою.

На цих принципах ґрунтувалися при комплектуванні дослідних маточних стад бестера, що створювалися під керівництвом ВНДІРО, на Аксайському рибгоспі Новочеркаського рибокомбінату і осетровому господарстві Донрибокомбіната. Для їх поповнення використовувалися наступні гібридні форми: бестер другого покоління реципрокних форм - білуга х стерлядь (БС) і стерлядь х білуга (СБ) волзького і донського походження, зворотні гібриди з білугою – білуга х (білуга х стерлядь) – ББС, і зі стерляддю – стерлядь х (білуга х стерлядь) – СБС і (білуга х стерлядь х стерлядь – БСС), друге покоління "потрійного" гібрида білуга х стерлядь х (стерлядь х севрюга), а також три- і чотиривидові гібриди від схрещування бестера і вказаного "потрійного" гібрида з шипом.

Особливість селекції віддалених гібридів, до яких відноситься і бестер, полягає в необхідності подолання несприятливих наслідків взаємодії спадкових систем вихідних видів: порушення генетичного балансу і, як наслідок, зниження життєздатності гібридів другого покоління і поява порушень в розвитку статевих залоз.

Життєздатність бестера другого покоління нижча, ніж у чистих форм на 20-30 %, причому генотипова летальність у гібридів реалізується в основному в ембріональній і ранній постембріональній періоди. Зниження процента виживання ембріонів пов'язано із зростанням частоти порушень клітинних поділів – мітотичної аберації. Мінливість якості потомства різних гібридних самок за цитологічними показниками і виживанням ембріонів значна.

Якість потомства однієї і тієї ж самки різних генерацій, отриманих при повторних дозріваннях самки, залишається приблизно однаковою.

Життєздатність потомства у риб визначається, перш за все, якістю ікри, тобто матроклінно. Ефективний метод визначення якості гібридних самців – цитологічні дослідження сперматогенезу за допомогою методу біопсії, що дозволяє встановлювати частоту порушень (аберації) в поділах при дозріванні сперматоцитів.

Вельми складною при племінній роботі з гібридами осетрових є проблема підбору пар (або гнізд) плідників, особливо при роботі з гібридами другого покоління, зворотними і складними гібридами, для яких характерна висока мінливість якісних (у тому числі біохімічних) і кількісних ознак.

Повний комплекс складної і тривалої селекції гібридів осетрових риб фахівці ВНДІРО поділяють на наступні етапи:

- виділення окремих гібридних форм, призначених для розведення "в собі" і подальшої селекції, визначення їх основних біологічних характеристик і встановлення вихідних стандартів. Для бестера виділяють чотири основні форми, що селекціонуються: бестер прямої "лінії" розведення і селекції – БС (з дублюючою його реципрокною формою СБ), зворотний гібрид з білугою – ББС, проміжний між ними складний гібрид БС ББС, і зворотний гібрид із стерляддю, – СБС. Додатковими формами є "потрійний" гібрид бестера з севрюгою і "потрійний" гібрид бестера з шипом. Всі ці форми отримані і вирощені до статевозрілого або близького до нього стану;

- формування ремонтно-маточних стад гібридів проводиться з врахуванням оцінки плідників і ремонту за показниками росту і екстер'єру, вибраковуванням тих, що відстають в рості, мають дефекти екстер'єру. Відбираються та вивчаються проби біопсії

гонад, їх гістологічні і цитологічні дослідження, проводиться вибіркового стерильних особин і з цитологічними порушеннями розвитку статевих залоз, індивідуальне і серійне мічення плідників і ремонту для чіткого позначення належності риб до тієї або іншої гібридної форми, а також років народження, статі і індивідуального номера риби. Здійснюється паспортизація і реєстрація самого ремонтно-маточного стада;

- оцінка плідників проводиться за показниками скороспілості, величини плодючості і за якістю потомства. Перші, найбільш скороспілі самці серед гібридів першого покоління і зворотних із стерляддю (СБС), з'являються в трилітньому віці. Їх відбирають по добре помітному "шлюбному вбранню" – сріблястому нальоту на голові, що з'являється вже восени. У чотирилітньому віці розпочинається масове дозрівання самців бестера F_1 (за хороших умов – більше 20 % від загальної чисельності стада). У дворічному віці з'являються також поодинокі статевозрілі самці зворотного гібрида ББС. У п'ятирічному віці дозрівають всі самці СБС, велика частина самців БС F_1 і невелика частина (близько 5 %) самців ББС. При відборі на скороспілість серед самок залишають у племінному стаді тих, що лише дозрівають у віці 7-9 років, пізньозрілих самок використовують переважно для одержання рибопосадкового матеріалу для товарного вирощування, передаючи в інші господарства, де племінна робота не ведеться.

Репродуктивні показники для відбору самок різних форм за величиною плодючості ще вимагають уточнення, плодючість впершедозріваючих самок БС F_1 має бути не менше 70 тис. ікринок.

Оцінка плідників за якістю потомства є найбільш важливою в селекції гібридів. Життєздатність потомства на ранніх етапах розвитку залежить в основному від якості ікри, тому для оцінки самки, як правило, використовують результати навіть одного

масового запліднення її ікри сумішшю сперми різних самців тієї ж форми. При цьому визначається процент запліднення ікри, виживання ембріонів (у % до кількості запліднених ікринок), виживання личинок до моменту повного переходу їх на активне живлення, а також виживання личинок за період підрощування до моменту випуску в стави.

Дані виходу молоді зі ставів не повною мірою об'єктивні, оскільки у значній мірі залежать від зовнішніх чинників – водного середовища ставів. Для точнішої оцінки життєздатності молоді проводять спеціальні дослідження (тестування, вирощування) потомства різних самок в басейнах за чималого числа повторностей (мінімум 2-3) і використання повноцінних комбінованих сухих (або вологих) кормів.

Репродуктивна оцінка самців за якістю потомства проводиться дослідним шляхом з чисельними повторностями. При цьому спермою кожного з випробовуваних самців запліднюють невеликі порції ікри 2-3 самок (по дві порції від кожної самки).

Вирощування і відбір племінного рибопосадкового матеріалу для поповнення ремонтного стада і зміни поколінь форм, що селекціонуються, проводиться таким чином.

Потомство від елітних плідників протягом першого року життя вирощують ізольовано, в окремих селекційних ставах, садках, басейнах. Здійснюється жорсткий відбір цьоголіток в племінну групу і їх серійне мічення для розрізнення форм і ліній.

Вирощувати племінних дволіток можна спільно, для них також проводиться жорсткий відбір за розмірами і екстер'єром. Вибраковувані цьоголітки і дволітки поставляються товарним господарствам.

Отримані матеріали дозволяють рибоведам-селекціонерам зробити висновок про необхідність застосування в селекції бестера

методів індивідуального і комплексного відбору, спрямованого на підвищення життєздатності і відновлення генетичного балансу.

У подальшій роботі з бестером необхідно застосовувати сучасні генетичні методи – вивчення генів якісних ознак, у тому числі біохімічних, успадковування кількісних ознак, використання гіногенезу, методів регуляції статі і прискорення статевого дозрівання. Необхідна досконала наукова апаратура для селекційних робіт, селекційно-племінні бази і селекційно-генетичні станції та лабораторії.

Для розрахунку потужностей селекційно-племінної бази фахівцями ВНДІРО розроблені рибоводно-біологічні нормативи (табл. 36), наведено приклад розрахунку величини маточного стада (табл. 37).

36. Нормативи формування і використання маточного стада бестера першого покоління

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Експлуатація маточного стада		
Вік досягнення статевої зрілості: самок; самців	років	6-9
		3-5
Тривалість повторного дозрівання: самок; самців	років	3
		1
Статеве співвідношення зрілих плідників	♀ : ♂	1:1
Статеве співвідношення плідників в загальному стаді (з врахуванням самок міжнерестового періоду)	♀ : ♂	3:1

1	2	3
Середня повторність використання плідників: самок; самців	раз	3 5
Щорічне оновлення маточного стада	%	20
Отримання ікри і личинок		
Дозрівання плідників після ін'єкції: самки; самці	%	60 80
Робоча плодючість гібридної самки	тис. ікринок	60
Завантаження ікрою одного інкубаційного апарату Ющенка	кг	1
	тис. ікринок	60
Запліднення ікри	%	80
Вихід личинок від кількості заплідненої ікри	%	50
Норма посадки личинок на один басейн Улановського діаметром 2,5 м	тис. екз.	30
Вихід личинок після підрощування	%	60

Характеристика ставів. Для утримання ремонтно-маточних стад гібридних форм стави всіх категорій, незалежно від площі, повинні відповідати таким вимогам:

- середня глибина становить 2 м;
- укоси гребель – максимально круті, в одному кутку – пологі для з'їзду механізмів;
- під'їзні шляхи від кормового цеху до всіх ставів повинні бути з твердим покриттям;
- стави повністю осушувані, поверхня дна ставів розташована не менше, ніж на 0,8 м над рівнем ґрунтових вод;
- ложе ставів складається з природного ґрунту, у вирощувальних ставах воно закривається шаром родючого ґрунту;

- стави переважно прямокутні із співвідношенням сторін від 1:1,5 до 1:3.

37. Приклад розрахунку величини маточного стада для отримання 2,3 млн. екз. личинок осетрових риб

Показники	Одиниці виміру	Норма
Одноденні личинки риб для реалізації	тис. екз.	2000
для селекційних робіт	тис. екз.	300
Ікра запліднена	тис. ікринок	4600
закладена на інкубацію	тис. ікринок	5800
Самки дозрілі після ін'єкції		100
піддані ін'єкції	екз.	125
зрілі з резервом 50 %	екз.	190
Число статевозрілих самок (2/3 у міжнерестовому стані)	екз.	570
Число статевозрілих самців з резервом 50 %	екз.	190
Загальне число плідників	екз.	760

Водопостачання всіх ставів має бути незалежним, з 30-добовим водообміном нагульних і вирощувальних ставів і 10-добовим – для маточних, ремонтних та зимувальних ставів. На головних спорудженнях водоподавальних каналів встановлюють рибозахисні споруди – сіткові фільтри. Час наповнення вирощувального ставу – до трьох діб, всіх вирощувальних ставів – до 20 діб, нагульного – до 10 діб, а всіх нагульних ставів – до 30 діб. Час спуску вирощувального ставу становить не більше за 2-3 доби, нагульного – 2-5 діб, всіх нагульних ставів – до 30 діб. Показники для розрахунку потреб ставів, рибопродуктивності наведено в таблицях 38-40.

Селекційно-племінна база товарного господарства повинна передбачати можливість індивідуального відбору при вирощуванні племінного рибопосадкового матеріалу (цьоголіток і дволіток), ремонтного і маточного стад, тобто ізольованого утримання потомства від кожної елітної самки, а також, одержаного від дрібніших партій ікри, личинок, молоді та дволіток і триліток. Для цього використовують селекційні стави.

Площа вирощувального селекційного ставу повинна становити 0,5 га, з розрахунку у кожному ставу можна було вирощувати молодь від 1-2 самок; площа нагульного селекційного ставу становить також 0,5 га.

38. Розрахунки необхідної ставової площі

Категорії ставів	Рік вирощування	Посадка, екз.	Щільність посадки, екз./га	Потреби ставової площі, га	Площа одного ставу, га	Кількість ставів, шт.
Вирощувальні Нагульні	1	264000	33000	8	0,5	16
	2	8000	2000	4	0,5	8
Ремонтні	3	500	700	0,75	0,25	3
	4	450	600	0,75	0,25	3
	5	360	500	0,75	0,25	3
	6	236	400	0,75	0,25	3
	7	154	400	0,5	0,25	2
	8	85	400	0,25	0,25	1
	9	30	400	0,25	0,25	1
По всіх ремонтних	3-9	1815		4		16
Маточні	10-15	760	400	2	0,25	8
Дослідно-випробувальні	1-3			2	0,1	20
Всіх категорій				20	0,1-0,5	68

**39. Продукція осетрової селекційно-племінної бази, що
призначена для реалізації**

Вікові групи риб	Кількість, екз.	Маса, кг	
		1 екз.	загальна
Рибопосадковий матеріал			
Личинки після викльову	2000000	-	-
Цьоголітки	70000	0,080	5600
Товарна риба			
Дволітки	-	-	-
Вибракуваний ремонт	5900	0,8	4720
3-9 років	300	6,0	1800

**40. Площа ставів селекційно-племінної бази за
категоріями (га)**

Категорія ставів	Товарна ділянка	Селекційно-племінна ділянка
Вирощувальні	до 5, у т.ч. не менше 30 % площі – до 2	0,5
Нагульні	до 25, у т.ч. не менше 10 % площі – до 2	0,5
Літньо-маточні і ремонтні	0,5	0,25
Дослідно- випробувальні	-	0,1
Карантинні	0,1	0,1
Зимувальні	2-5	0,1-0,5

Примітка: х) – цьоголітки, плідники і ремонт зимують у нагульних і маточних ставах, для чого на 25 % площі цих ставів весь рік здійснюється водопостачання з 10-добовим водообміном

Планується, що в одному нагульному ставу також можна було вирощувати потомство від двох самок. Площа ремонтних ставів становить 0,25 га, з врахуванням кожної вікової групи ремонту (до

5-річного віку) потрібно не менше трьох ставів для ізолюваного вирощування трьох породних груп, морфологічно слабкопомітних.

Для сортування і короткочасного витримування плідників використовують земляні садки (басейни): щільність посадки на 1 м² площі садка – одна самка і два самці. Площа садків повинна забезпечувати одночасне витримування 50 % плідників. Глибина садків становить 1,8 м, їх площа по дну – 100 м², площа кожного садка по його верхній частині – близько 150 м². Час наповнення садків водою становить 2 год, час спуску – 0,5 год. Ложе садків плоске, з невеликим ухилом до водоспуску; з боку інкубаційного цеху встановлюються кам'яні сходні. Донний водоспуск без стояка, рівень води регулюється за допомогою підйимальної труби.

Бетонні басейни для витримування плідників після гіпофізарної ін'єкції мають розміри 2х2,5х1м; кількість садків визначається з розрахунку одночасної посадки 25 % зрілих плідників за щільності – п'ять самок і десять самців на басейн.

Інкубаційний цех має забезпечувати інкубацію всієї кількості ікри за два цикли, тобто одночасно вмщати 50 % від загальної кількості ікри.

Контрольні питання для засвоєння

1. Охарактеризуйте основні методи заготівлі плідників осетрових риб із природних водойм. 2. Зазначте основні підходи до формування domestikованих маточних стад осетрових риб у господарствах із застосуванням плідників, виловлених із природних водойм. 3. Зазначте основні методичні та технологічні підходи до адаптації до споживання штучних кормів плідниками осетрових риб, що були піддані оперативному втручання у процесі відтворення. 4. Наведіть характеристику ємкостей та водойм, які використовують у осетрових рибоводних господарствах для утримання плідників і ремонтного матеріалу. 5. Наведіть основні напрями робіт з міжвидової гібридизації осетрових риб та створення їх нових порід. 6.

Поясніть, що необхідно враховувати при створенні гібридних форм осетрових риб. 7. Охарактеризуйте основні технологічні показники, які необхідно враховувати при вирощуванні чистих ліній та гібридних форм осетрових риб. 8. Наведіть основні шляхи регулювання генетичного розмаїття стад осетрових риб на даний час. 9. Поясніть сутність підбору в осетрівництві, його типи та чим вони відрізняються. 10. Зазначте значення коефіцієнта підбору у рибництві. 11. Наведіть позитивні та негативні сторони при проведенні схрещування. 12. Охарактеризуйте основні положення схеми організації племінної роботи у осетрівництві. 13. Зазначте основні вимоги до збереження оптимального рівня генетичного розмаїття при проведенні племінної роботи з осетровими рибами. 14. Охарактеризуйте основні вимоги до утримання племінного матеріалу осетрових риб. 15. Вкажіть особливості відбору до маточного стада плідників осетрових риб, виловлених з природних водойм. 16. Зазначте методичні підходи до формування статевої структури у маточних стадах осетрових риб. 17. Охарактеризуйте основні положення технології формування та експлуатації маточних стад сибірського осетра ленської популяції. 18. Наведіть характеристику методів відбору ремонтно-маточного матеріалу для формування маточного стада в господарстві та їх бонітування. 19. Охарактеризуйте основні засади ведення селекційно-племінної роботи з гібридами осетрових риб.

Розділ 4. МЕТОДИЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ

4.1. Методи стимулювання дозрівання статевих продуктів осетрових риб

У рибоводній практиці застосовують три методи стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників: екологічний, фізіологічний і еколого-фізіологічний.

Екологічний метод. У 30-і роки ХХ століття академіком О.М.Державіним були проведені дослідження з витримування плідників у спеціальних садках з проточною річковою водою. В результаті було встановлено, що дозріванню плідників сприяють наступні фактори зовнішнього середовища: течія, кисневий режим і гальковий ґрунт. Визначальним фактором серед них є підтримання температури води, близької за значеннями до нерестової. На підставі даних робіт професором Б.М. Казанським були сконструйовані спеціалізовані басейни, у яких регулюванням температури води можна було або прискорити, або уповільнити процес дозрівання плідників. Другим важливим фактором є стимуляція дозрівання під впливом дії феромонів або статевих аттрактантів. За таких умов плідники, що дозрівають, виділяють у воду специфічні феромони, що сигналізують особинам протилежної статі про ступінь зрілості статевих продуктів. У природному середовищі така інформація є найважливішою: з одного боку вона забезпечує позитивний результат пошуку особин протилежної статі, а з іншого – надає стимулюючу дію на швидкість дозрівання статевих продуктів. У практиці відтворення лососевих риб цей чинник, за всіх інших рівних умов, є визначаючим на останніх стадіях зрілості. На "гатках" у річці садки для витримування плідників розташовують так, щоб вони із

самцями були встановлені вище за течією річки, ніж садки із самками. У такому випадку самці стимулюють швидкість дозрівання самок.

Фізіологічний метод. Цей спосіб передбачає штучне прискорення дозрівання статевих продуктів у плідників під впливом природних стимулюючих чинників. В основі фізіологічного методу лежить активізація гонадотропних гормонів осетрових риб у період певного стану статевих продуктів.

Гормони – це специфічні біологічно активні речовини, що виділяються у кров'яне русло ендокринними залозами: щитовидною, гіпофізом, підшлунковою та наднирниками. Вони беруть участь у регулюванні обміну речовин, визначають ріст організму, його розвиток і основні функції у перехідні періоди. Гонадотропні гормони регулюють розвиток статевих органів організму і дозрівання статевих продуктів у періоди статевої активності. Гонадотропні гормони у риб виробляються передньою часткою гіпофіза. Вони викликають овуляцію ікри на останніх стадіях її дозрівання.

Гіпофіз або нижній придаток мозку, розташовується біля основи головного мозку. Він розділений на мозкову (нейрогіпофіз) і залозисту (аденогіпофіз) частини. Гонадотропний гормон виробляється базофільними клітинами аденогіпофіза. Поступаючи у кров'яне русло, гонадотропний гормон стимулює дозрівання статевих клітин, вихід зрілих яєць із фолікул, а також утворення сперми. Саме на цьому ефекті побудований фізіологічний спосіб стимулювання дозрівання статевих продуктів.

Найбільшу активність гонадотропні гормони проявляють на останніх стадіях дозрівання, а саме на IV стадії. Саме в цей момент необхідно ввести пліднику додаткову дозу гонадотропного матеріалу. Це призводить до швидкого переходу статевих залоз

плідників з IV у V стадію зрілості і отримання зрілої, здатної до запліднення ікри та доброякісної сперми. Таким чином, у виробничих умовах можна одержувати від плідників зрілі статеві продукти в певний час у регульованих людиною умовах.

Необхідно відзначити, що гонадотропні гормони ряду тварин, у тому числі і осетрових риб видоспецифічні. Іншим обмеженням є час активності гіпофіза, який визначає період його відбору. Найбільшу активність гіпофізи досягають на IV та V стадіях зрілості статевих продуктів. Після їх дозрівання активність гонадотропних гормонів різко знижується. Виходячи з цього, заготівля гіпофізів і приготування препаратів з них здійснюється саме у цей період. Гіпофізи відбирають у плідників, які не беруть участі у процесі відтворення.

Заготівлю гіпофізів проводять або безпосередньо на промислі, або на рибоприймальних пунктах чи рибокомбінатах завчасно. Для цього у осетрових риб спеціальним трепаном розтинають череп і виймають гіпофіз. Можна у риб взяти гіпофіз шляхом простого розтину. При цьому користуються "ложкою Фолькмана".

Узяті у риб гіпофізи знежирюють і зневоднюють, для чого у стерильну посудину з притертим корком поміщають гіпофізи і заливають їх хімічно чистим ацетоном. Об'єм ацетону по відношенню до гіпофізів становить 1:10-15. Через 1-2 години порцію ацетону замінюють на свіжу у такому ж об'ємі. Друге витримування гіпофізів у ацетоні проводять протягом 12 годин. У третій порції ацетону такого самого об'єму гіпофізи витримують 6-8 годин. Зневоднені і знежирені (через 24 години) гіпофізи висушують у затіненому місці за кімнатної температури, після чого їх запаковують у ємності з притертими корками і зберігають за температури 1-5 °С. Якщо такий посуд відсутній, ацетоновані гіпофізи поміщають у чистий сухий стерильний скляний посуд,

закривають корком та заливають парафіном або сургучем. На посуд із гіпофізами наклеюють етикетку з наступною інформацією: вид риби, дата заготівлі гіпофізів, місце їх заготівлі, кількість гіпофізів, прізвище заготівельника.

Перед початком ін'єкцій ацетоновані гіпофізи розтирають до пілоподібної консистенції, і заливають фізіологічним розчином (65 мг NaCl на 100 мл дистильованої води). Отриману суспензію перевіряють на активність. Вченими розроблено ряд способів такої перевірки – це визначення за в'юновими одиницями, розроблений і запропонований Б.М.Казанським; за жаб'ячими одиницями спосіб, який широко використовується в рибництві. Б.Ф. Гончаровим запропонований спосіб визначення ступеня дозрівання ікринок осетрових риб поза організмом. Для цього щупом відбирається проба ікри і поміщається у розчин кристалічного альбуміну (1 %), куди додається суспензія гіпофіза. Якщо самка готова до дозрівання, то зародковий пухирець розчиняється.

Норми потреби порошку ацетонованих гіпофізів осетрових риб, яку необхідно ввести одній особині, залежно від температури води, визначають за даними, наведеними у таблиці 41. За температури води нижчої, за нормативну на 2-3 °C частка порошку ацетованих гіпофізів збільшується на 30-50 %.

Гіпофізарні ін'єкції дають позитивні результати лише у плідників, які мають IV завершену стадію зрілості статевих продуктів. Ця стадія зрілості у самців характеризується завершеністю процесу утворення сперміїв, тобто, у цей момент у них в спермі переважають зрілі сперматозоїди.

Після проведення внутрім'язевої ін'єкції у плідників розпочинається період швидкого розвитку статевих продуктів, який залежить від стану самок і самців та температури води. Для отримання повноцінних статевих продуктів дуже важливо точно

визначити час їх дозрівання. Занадто ранній або дуже пізній їх відбір істотно знижує якість статевих продуктів риби.

41. Дозування порошку ацетонованих осетрових гіпофізів на одну особину осетрових риби, залежно від температури води

Вид риби	Температура води, °С	Доза ацетонованих гіпофізів, мг	
		самки	самці
Білуга	9 –11	250	150
	12 –13	200	100
	14 –15	150	100
Осетер	9 –10	60	50
	11 –13	50	40
	14 –16	40	30
	17 –20	30	30
Севрюга	17 –18	40	30
	18 –21	30	25
	22 –24	25	15

Досліджуючи процеси дозрівання статевих продуктів та ембріогенез осетрових риби А.С. Гінзбург і Т.А. Детлаф (1969) встановили, що за однакової середньої температури період дозрівання завжди коротший за період зародкового розвитку і коливається в межах 0,17-0,23 від нього. Виходячи з цього, стає зрозумілим, що при підвищенні або пониженні температури води змінюється і тривалість цих періодів. На підставі цього факту дослідниками були побудовані графіки, що дозволяють рибоводам з високою точністю визначати терміни дозрівання самок осетрових риби за різної температури, залежно від тривалості їх зародкового розвитку (рис.6).

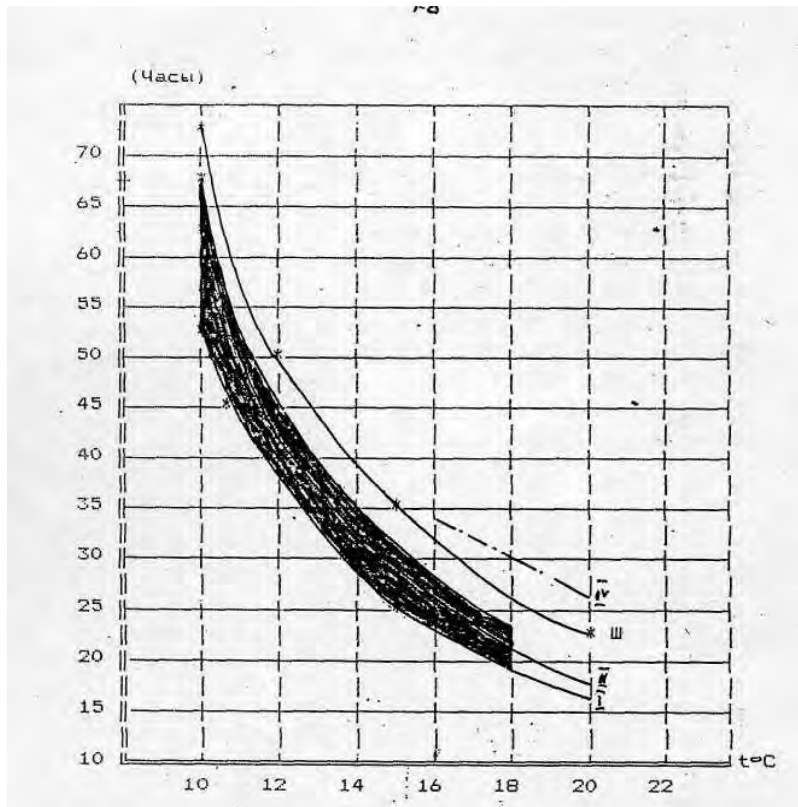


Рис. 6. Залежність тривалості дозрівання самок осетрових риб від температури (за Т.А. Детлаф і О.С. Гінсбург)

Примітка: По горизонтальній осі наведено середні температури за період дозрівання, по вертикальній – час від моменту ін'єкції до дозрівання плідників. Крива I – час, до якого дозрівають перші самки. Крива II – час, до якого дозріває більше половини самок; криві III та IV – час, після якого отримання якісної ікри неможливе.

На графіку нанесено криві, які вказують час, коли після ін'єкції можна чекати дозрівання самок. При цьому можна визначати час огляду для перевірки самок на дозрівання на підставі середніх температур за період їх дозрівання. Для цього вважають, що з моменту ін'єкції до повного дозрівання повинно пройти 12 годин. За цей період розраховують середню температуру води, а потім на осі температур знаходять цю точку і ведуть з неї перпендикуляр до перетину з кривими на графіку. З точок перетину у свою чергу ведуть перпендикуляри до перетину з вертикальною

лінією графіка. Точки на вертикальній прямій показують: 1 - час дозрівання перших самок; 2 - час дозрівання більшої частини посаженого матеріалу і 3 - час, після якого проін'єктовані самки не віддадуть ікру. В результаті цієї процедури полегшується робота рибоводів і скорочується число оглядів.

Еколого-фізіологічний метод поєднує у собі два попередніх.

Ін'єктувати плідників необхідно лише на IV стадії зрілості. Метод визначення цього моменту запропонував В.З. Трусов. Сам метод зводиться до того, що у самок з яєчника щупом беруть декілька ікринок і поміщають їх у пробірку з формаліном. Ікринки заморожують вуглекислим газом, а потім роблять зріз мікропіле до тих пір, поки не з'явиться ядро. Якщо воно лежить близько до оболонки, то самка знаходиться на завершній IV стадії зрілості.

За наведеними графіками можливо розрахувати час ін'єкції самок після завершення IV стадії дозрівання. Цю процедуру здійснюють зворотнім перерахунком, ніж наведений вище. Найбільш відповідальним є момент визначення часу дозрівання самок. Протягом останніх 6 годин від розрахункового часу контроль за станом самок здійснюють через кожну годину. Цей контроль проводиться за наступними показниками:

- якщо черевце самки при її огляді виявляється більш м'яким, ніж до ін'єкції, то це свідчить про можливе дозрівання ікри;
- якщо ікра дозріла, то на носилках, де проводиться огляд самки, залишаються виділені ікринки;
- при масажуванні задньої третини черевця із статевого отвору струменем витікає ікра;
- при підйомі самки спостерігається западання черевної стінки.

З моменту появи зрілих ікринок до повного дозрівання проходить від 1 до 3 годин.

До запліднення придатна лише якісна ікра. **Якість ікри це здатність яйцеклітин до запліднення і подальшого розвитку. В якісній ікрі цю здатністю має 80-90 % яйцеклітин.** Досить важливим фактором при заплідненні є готовність ікри до цього. У заводських умовах її визначають за методом Л.Т. Горбачової, сутність якого полягає у швидкості настання клейкості ікринок після їх запліднення. Для здійснення цієї операції з тіла самки беруть 100-150 ікринок, запліднюють їх і визначають час, протягом якого ікра приклеюється до чашки Петрі. При цьому використовують наступні показники:

- наявність на зародковому полюсі ікринки плями іншого забарвлення, ніж на другій її частині;

- для осетрових риб кращим є стан ікри, за якого за 9-16 хвилин приклеюється не менше 90-95 % всіх запліднених ікринок; для севрюги цей час становить 6-10 хвилин;

- перезріла ікра осетра починає приклеюватися через 4-6 хвилин, а севрюги – через 2-4 хвилини.

Для визначення якості ікри використовують також і інші показники, а саме:

- правильна округла форма і однакові розміри ікринок, а також забарвлені бластомери, що утворюються після двох борозен поділу;

- поява у відмитій від порожнинної рідини пробі ікри вузької щілини між зовнішньою оболонкою і ікринкою: у осетра – через 6-12 хвилин, у севрюги – через 5-40 хвилин; у перезрілої ікри цей процес розпочинається раніше; у недозрілої – пізніше;

- певна маса ікринок. **У 1 г дозрілої ікри у білуги міститься 35-40 ікринок, осетра - 45-50, севрюги – 75-90 ікринок.** Для запліднення береться ікра тільки високої якості.

4.2. Підготовка плідників до одержання статевих продуктів

На даний час у зв'язку з відсутністю у природних водоймах масового ходу осетрових риб, окремих плідників у водоймах нативного ареалу виловлюють переважно в гирловій зоні, а також у морі (Каспійський, Азово-Чорноморський басейни).

Початок робіт по відбору плідників визначається термінами підходу осетрових до гирлової зони і настанням температури в річці 6-9 °С. Як правило, до заготівлі плідників російського осетра приступають у I декаді, а севрюги – в II-III декадах квітня. Ці терміни можуть бути зрушені в разі теплої зими і ранньої весни, що зумовлює більш ранній хід осетрових риб. Заготівля плідників в річці проводиться закидними неводами цілодобово. У морі їх відбирають із ставних знарядь лову. Відібрані плідники не повинні мати травм. Виловлена риба транспортується в прорізах на осетрові господарства.

На рибоводних заводах осетрових риб поміщають у земляні садки куринського типу, бетонні садки (самки від самців окремо), або басейни, стави (рис. 3, 4). Не допускається тривале утримання плідників у живорибних прорізах. Перед посадкою самок осетра і севрюги на витримування проводять обов'язкове мічення риби за терміном заготівлі та місцем вилову (річка і море). Мічення осетрових риб проводять шляхом резекції невеликої частини будь-якого плавця. Така мітка зберігається на період всієї роботи з плідниками і не викликає розвитку виразок та інших хвороботворних явищ, також використовують електронні і інші мітки (фарбники, лазерне мічення тощо).

За тривалого утримання плідників в садках куринського типу, басейнах необхідно забезпечити оптимальний газовий режим,

підтримувати постійну заміну води. Витрати води становлять в цей період 30 л/с, вміст розчиненого у воді кисню – 7-8 мг/л.

При витримуванні плідників основним чинником, що впливає на стан гонад самок, є температура води, тому при роботі з плідниками краще орієнтуватися на показник суми середньодобових температур за період їх витримання, що виражається в градусодобах.

Для осетрових різних термінів заготівлі в морі і річці запропоновані показники, які наведено в таблиці 43 (Аветисов и др., 1986). В умовах господарств, де вже сформовано маточне стадо, **підготовку плідників осетрових риб до використання можна розділити на декілька етапів:**

- осіннє бонітування;**
- зимівля плідників;**
- весняне бонітування;**
- попереднє тестування плідників;**
- визначення температурного режиму і термінів переднерестового утримання;**
- тестування плідників перед введенням гормональних препаратів.**

Оцінка стану плідників, їх репродуктивної системи проводиться також із застосуванням спеціальних методів.

В ході осіннього бонітування плідників проводиться відбір риб, здатних дати зрілі статеві продукти в майбутньому рибоводному сезоні. В результаті весняного бонітування визначається режим і час переднерестового утримання, терміни отримання статевих продуктів, а також тестуються риби в міру готовності їх до нересту.

Осіннє бонітування маточного стада можна проводити при зниженні температури води за 12 °С, коли рибу зазвичай припиняють годувати (жовтень-листопад). Одночасно

проводиться бонітування старшого ремонту з метою відбору впершедозріваючих риб.

За осіннього бонітування відбирають самок з гонадами IV, а для деяких видів і гібридів на III стадії зрілості. Самці до часу першого дозрівання самок зазвичай вже відібрані і можуть використовуватися щороку, за винятком білуги, у зв'язку з чим спеціального відбору самців в період осіннього бонітування не проводять. Основні нормативні рибоводні показники для плідників осетрових риб, заготовлених з природних водойм, наведено у таблиці 42.

42. Рибоводно-біологічні показники при використанні плідників осетрових риб, заготовлених з природних водойм

Показники	Море		Річка		
	Російський осетер	Севрюга	Російський осетер		Севрюга
	Періоди нерестового ходу				
	початок	масовий	початок	масовий	I половина травня
1	2	3	4	5	6
Температура води при заготівлі плідників, °С	6-10	11-16	12-15	15-19	16-19
Маса плідників, кг:					
- самців;	10-15	10-15	5-10	5-10	5-10
- самок	20-35	18-30	10-18	8-16	8-18
Співвідношення плідників (♀:♂)	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Щільність посадки плідників на 1 садок куринського типу (120x5x2,5 м), екз.	80		80		100
Терміни витримування плідників:					
діб;	5-15	2-10	20-35	10-20	10-15
градусодіб	100-200	40-120	250-400	200-300	180-220

1	2	3	4	5	6
Відхід плідників за період витримування, %	5		5		10
Кількість продуктивних самок, %	80	80	80	70	60
Запліднення ікри, %	80	80	80	75	75
Відхід, %: за період інкубації личинок; за період підрощування до маси 60-100мг	15	20	30	35	35
Тривалість утримування личинок у басейнах, діб	15	10-15	10-15	10-15	10-15
Маса підрощених личинок при випуску з басейнів, мг	100	80-100		60-80	60-80
Тривалість вирощування молоді в ставах, діб	30-35	30-35	25-30	30	25-30
Відхід молоді при вирощуванні в ставах, %	30	30	30	30	30
Маса молоді в ставах, г	2,5		1,5	1,5	

За осіннього бонітування, впершедозріваючі самки, риби з яєчниками на III і III-IV стадіях зрілості, слабковгодовані самки відділяються від основної групи. Дуже зрілі і слабковгодовані риби будуть готові до нересту раніше останніх, а впершедозріваючі самки зазвичай дають ікру низької якості. Стадії зрілості гонад визначаються за допомогою УЗІ, оперативного, ендоскопічного вивчення біопсійних проб.

Метод біопсії – це оцінка зрілості яйцеклітин через черевну стінку або через бічні м'язи за допомогою спеціального щупа, який витягує частку гонади. Цей спосіб застосовний на II-III і III стадіях зрілості гонад. При розростанні жирової тканини потрапити

щупом саме в генеративну частину гонад не завжди вдається. Тому цей спосіб застосовний при тестуванні лише зрілих самців і самок, починаючи з II-III і III стадій зрілості гонад.

За оперативного методу в черевній стінці тестованої особини робиться невеликий надріз (близько 2 см), через який витягується частка гонади, при цьому можливо візуально обстежувати тип аналізованої тканини. Також використовується спосіб прямої пальпації гонад через операційний отвір. Розрізи зашиваються, використовуються ін'єкції антибіотиків. Цей метод поширений в товарних господарствах США.

Найбільш досконалим методом є **ендоскопія**. Вона дозволяє візуально вивчати гонади за допомогою медичного дослідницького цистоуретроскопа, барископа, вживаного в медицині для діагностики захворювань системи сечовипускання людини. Зонд цистоуретроскопа вводиться у порожнину тіла через прокол в черевній стінці риб, як за біопсії, або через статевий отвір. Вивчення гонад здійснюється через оптико-волоконну систему апарату. Вирішальна здатність методу висока, прилад показує всі деталі будови тканин. **Для зниження стресу риб тривалість обстеження має бути не більше 5-10 хвилин.**

Вважається, що для нормального дозрівання плідників необхідний режим зимівлі, що краще всього здійснювати за природного температурного режиму. В цей час не можна допускати підвищення температури більш як на 3-5 °С, а тривале зниження – нижче 2 °С. Рибу не слід непокоїти до настання весни.

На даний час **відпрацьована технологія отримання статевих продуктів в осінньо-зимовий період і ранньо весняний до початку основного нерестового сезону.** Для цього рибу виводять із зимівлі штучно. М.С. Чебанов та ін. (2004) рекомендують наступне:

– переведення в режим зимувальних температур повинен відпрацьовуватися поступово з градієнтом 1-2 °С на добу – для самок і 2-3 °С – для самців;

– риб з пошкодженими шкірними покривами слід тримати за температури 8-10 °С до повного одужання і лише після цього знижувати температуру;

– переведення до нерестового режиму має бути поступовим, з добовим градієнтом підвищення температури не більше 1,5 °С – для самок і 2-3 °С – для самців, з періодами утримання за постійної температури.

Весняне бонітування виконується до настання для осетрових риб нерестових температур. При цьому проводиться відбір, як самок, так і самців, що досягли IV стадії зрілості гонад. В аквакультурних маточних стадах самці мають шлюбне вбрання, їх також відбирають методом УЗД-діагностики.

Оцінку гонад у самок проводять застосовуючи метод біопсії для відбору ооцитів та оцінки міри їх поляризації. Самок, які за період зимівлі не досягли IV стадії зрілості гонад, та таких, що мають резорбцію ооцитів, відбраковують.

Проби з ооцитами, отриманими при біопсії досліджують, оцінюють коефіцієнт поляризації. Для цього декілька ооцитів, взятих від кожної самки кип'ятять у фізіологічному розчині протягом 2 хвилин або обробляють паром у побутовій пароварці в «сухому» стані протягом 3 хв, поміщають у фізіологічний розчин в окремі судини. Цей експрес-метод дозволяє визначити зрілість гонад. Затверділі ікринки розрізають лезом безпечної бритви в меридіональному напрямі (посередині), розглядають під бінокелем, оснащеним окуляр-мікрометром. Наявність пігменту в жовтку ооцита свідчить про початок резорбції.

Показник поляризації (коефіцієнт поляризації) визначають за формулою Ю.А. Фйоклова:

$$L=A/B,$$

де L – показник поляризації; A – відстань від ядра до оболонки; $У$ – найбільша відстань по осі від анімального до вегетативного полюса.

При меншому значенні L яйцеклітина більш поляризована, що вказує на велику завершеність зрілості гонад. Найбільш високі показники L становлять 1/30-1/40 (Мильштейн, 1982).

Коефіцієнт поляризації (K_p) дорівнює співвідношенню відстані від анімального полюса до верхнього краю зародкової бульбашки (l) до найбільшої відстані від анімального до вегетативного полюса (L):

$$K_p = l / L$$

За результатами визначення коефіцієнта поляризації риб М.С.Чебанов і ін. (2010) рекомендують ділити їх на групи (табл. 43).

Після розподілу плідників на групи плануються подальші рибоводні роботи. Самки з 2 і 3 груп можуть згодом використовуватися без повторної біопсії. Коефіцієнт поляризації ооцитів самок з 4-5 груп визначають повторно, залежно від розрахункового часу їх готовності, при цьому враховуються дані рекомендації. Риби п'ятої групи, у яких показник поляризації ооцитів не змінився, після витримування за нерестових температур протягом 14-21 доби, відносяться до категорії незрілих.

Переднерестове утримання плідників. Вибір режиму переднерестового утримання самок здійснюється відповідно до показників коефіцієнтів поляризації, отриманих при біопсії гонад під час весняного бонітування.

43. Групи самок осетрових риб за показником поляризації (L) ядра яйцеклітини

№ п/п	L	Категорія риб	Рекомендації з використання
1	$L \leq 0,05$	перезрілі	випускають на нагул
2	$0,05 \leq L \leq 0,10$	зрілі 1	за досягнення нерестових температур ін'єктуються будь-яким гормональним препаратом
3	$0,10 \leq L \leq 0,12$	зрілі 2	за досягнення нерестових температур ін'єктуються сурфагоном
4	$0,12 \leq L \leq 0,15$	близькі до дозрівання	ін'єкції проводяться після витримування за нерестових температур 7-14 діб
5	$0,15 \leq L \leq 0,18$	здібні до дозрівання	витримуються за нерестових температур 20-40 діб перед ін'єкцією
6	$0,18 \leq L$	незрілі	висаджуються на нагул

Від самок з L меншим за 0,09 можна отримувати ікру за досягнення нерестових температур без попереднього переднерестового їх витримування, але за умови достатнього теплозапасу (градусодіб). Переднерестове витримування плідників проводиться за чіткого дотримання нерестових температур.

Менш зрілі плідники витримуються в холоднішій воді без різких градієнтів підвищення, це запобігає десинхронізації дозрівання ооцитів. Самці осетрових за короткочасного витримування в умовах нерестових температур дозрівають, для їх тривалого витримування необхідно понизити температуру води. Рекомендації щодо витримування самок наведено в таблиці 44.

44. Режими переднерестового витримування самок осетрових риб, залежно від коефіцієнта поляризації ооцитів L

L	Необхідний теплозапас, грудусодіб	Тривалість витримування, діб			
		8-10 °С	12-13 °С	14-16 °С	16-18 °С
0,10	30-50	5-8	3-6	2-5	1-3
0,11	50-70	7-10	4-7	3-6	2-4
0,12	90-100	9-12	5-9	4-7	3-5
0,13	120-150	10-14	9-12	7-8	5-7
0,14	170-200	12-15	10-14	9-12	7-10
0,15	210-250	15-18	12-17	10-14	9-12
0,16	250-300	18-22	15-20	12-16	не рекомендується, крім севрюги
0,17	350-400	21-25	17-22	14-21	
0,18	400-500	30-40	25-30	20-25	

Ці рекомендації М.С. Чебанова та ін. (2010) призначені як для плідників штучних доместикованих маточних стад, так і для «диких» риб, заготовлених влітку і восени, а також і для ярих форм осетрових риб. Автори при роботі з плідниками, відловленими в період весняного нерестового ходу, дозволяють не застосовувати біопсію, а використовувати рекомендації К. Б. Аветісова та ін. (1986).

Викладені положення застосовувані також і для плідників осетрових риб, відловлених в природних водоймах в період нерестового ходу, сам період переднерестового витримування плідників залежить від терміну їх заготівлі (табл. 45).

За переднерестового витримування плідників, а також за тривалого резервування риб, виловлених з природних водойм, слід використовувати технологію вживання реабілітаційних вітамінних ін'єкцій (Пономарев и др., 2003), яка запатентована в АДТУ (спосіб підготовки плідників осетрових до нересту, патент № 2233083, пріоритет з 12.08.2002 г, зареєстровано 27.07.2004 р.).

**45. Рекомендації з переднерестового витримування
плідників осетрових риб, заготовлених в період весняного
нерестового ходу**

Період нерестового ходу	Тривалість витримування, градусодіб	Тривалість витримування, діб
Азовський басейн, Азово-Кубанський район		
Російський осетер		
Початок ходу, заготівля в морі	100-200	5-15
Масовий хід, заготівля в морі	40-120	2-10
Севрюга		
Початок ходу, заготівля в морі	250-400	20-35
Масовий хід, заготівля в морі	200-300	10-20
Травень, заготівля в річці	180-220	10-15
Каспійський басейн, Волго-Каспійський район		
Російський осетер		
Вилов у дельті в березні- квітні	-	60-120
Вилов у дельті в травні-червні	-	30-90

Фізіологічний стан і дозрівання гонад, рибоводні показники плідників у значній мірі визначаються умовами і тривалістю витримування риб в штучних умовах рибоводних заводів. Резервування плідників в басейнах і ставах на рибоводних підприємствах, у тому числі – тривале для озимих форм, в умовах постійних стресових дій, викликає у риб порушення в обміні речовин. Пригноблений стан плідників в результаті тривалого утримання призводить до збільшення числа самок, що слабо реагують на гонадотропні ін'єкції, погіршення якості ікри, і як наслідок – до зниження життєздатності потомства.

Найважливішим елементом технології розведення осетрових риб є підготовка плідників до нересту. Загальновідомий спосіб підготовки плідників до отримання статевих продуктів шляхом гормональної стимуляції завершуючих етапів репродуктивного циклу. Перед нерестом в організмі риб зростає інтенсивність обмінних процесів, що призводить до підвищених витрат речовин, у тому числі і вітамінів.

Вітамінні препарати успішно застосовуються в медицині і тваринництві для збільшення загальної опірності організму до негативних дій довкілля, у вищенаведеній технології **використовують вітаміни Е і С.**

Вітамін Е (токоферол) вважається вітаміном розмноження, оскільки він сприяє фіксації заплідненого яйця і його нормальному розвитку. Цей вітамін має досить широку дію на організм риб, як внутріклітинний антиоксидант. Антиокислювальна здатність вітаміну Е дозволяє підтримувати нормальну проникність ембріональної мембрани та викльов ембріонів, покращує фізіологічний стан риб і нормалізує обмін речовин.

Нестача токоферолу спостерігається в тканинах з інтенсивним обміном речовин, в результаті чого під дією жирних перекисів ушкоджуються мембрани і виникають порушення внутрішнього

метаболізму. Це особливо позначається на мембранах еритроцитів, за пошкодження яких у крові знижується концентрація гемоглобіну, в результаті чого порушується постачання тканин киснем. Вітамін С підсилює регенерацію шкірних покривів.

4.3. Отримання зрілої ікри і сперми

На даний час на практиці для отримання ікри і сперми осетрових риб застосовують наступні схеми ін'єкцій:

– **одноразова ін'єкція**, за якої вся доза препарату вводиться плідникам одноразово – дуже зрілим самкам і самцям;

– **подрібнені (градуальні) ін'єкції** – доза препарату ділиться на рівні частини, він вводиться рибі через певні проміжки часу. Первинні дози – попередні, остання ін'єкція є вирішальною.

Окрім вирішальної дози в схемі подрібнених (градуальних) ін'єкцій може бути використана додаткова доза препарату після вирішальної ін'єкції. Вона в ще більшій мірі збільшує концентрацію препарату в крові риби.

При проведенні гонадотропних ін'єкцій використовуються звичайні одноразові медичні шприци. Довжина голки, об'єм шприца залежить від маси риби і дози препарату. Діаметр голки залежить від виду препарату. При застосуванні ацетонованого гіпофізарного препарату (АГП) використовують голки великого діаметру, що призначені для внутрішньовенних ін'єкцій.

При застосуванні гліцеринової витяжки гіпофізів осетрових (ГГП) і суспензії ацетонованого гіпофіза рибам масою до 5 кг вводять не більше 2 мл, на наступних кожні 5 кг маси риби цю кількість збільшують на 1 мл відповідно. Укол рибі роблять в спинний м'яз між спинними і бічними фулькрами на рівні 2-4 спинної фулькри. Препарат не повинен ін'єктуватися підшкірно в жирові тканини, або дуже глибоко (у судини і спинний мозок).

Ін'єкції виконуються по черзі на різних сторонах спини риби. Для приготування АГП використовують медичний фізіологічний розчин, дистильовану воду. М.С. Чебанов та ін. (2004) рекомендують наступні дози гіпофізарних ін'єкцій, залежно від температури води (табл. 46). Доза попередньої ін'єкції відповідає стану зрілості ооцитів, що оцінюється за значенням коефіцієнта поляризації їх ядер (табл. 47). Слід врахувати, що виснажені риби чутливіші до гіпофізарних ін'єкцій, тому дозування препаратів необхідно знижувати.

Доза для самців встановлюється в два рази нижчою, ніж для самок, **а ін'єкція проводиться одночасно з попередньою ін'єкцією самкам.** На початку і в кінці сезону за близьких до межі нерестових температурах самців ін'єктують також градуально, понижаючи дозу препарату на 25-50 % порівняно з самками. За температури води нижче нерестової дозу гіпофіза (АГП) збільшують на 30-50 %.

Гіпофізарні ін'єкції дають позитивні результати лише на завершальній IV стадії зрілості статевих продуктів у плідників. Показником такого стану самок є зміщення ядер в яйцеклітинах до каналу (мікропіле), через який сперматозоїди проникають в ікринку. Четверта стадія у самців характеризується завершеністю процесу утворення сперміїв. У таких самців переважають зрілі, сповна сформовані сперматозоїди.

Успішне проведення гіпофізарних ін'єкцій багато в чому залежить від того як утримуються плідники осетрових риб. На всіх етапах цієї операції – перед, під час і після введення в організм риби препарату гіпофіза, – з самками і самцями слід поводитися дуже дбайливо, не допускати їх травмування.

46. Залежність дози гіпофізарних препаратів від температури ВОДИ

Температура °С	АГП осетро- ві, мг/кг	АГП коропо- ві, мг/кг	ГГП, осетро- ві, ж.о.	Коефіцієнт для «худих» риб	Часовий інтервал між ін'єкціями, ГОД.
Російський осетер, сибірський осетер, російський осетер х сибірський осетер					
від 10 до 12	2,5	4,0	7,0	0,95	18
від 12 до 14	2,0	3,0	5,0	0,90	15
від 14 до 18	1,5	2,5	4,0	0,85	12
понад 18	1,0	1,5	2,5	0,80	9
Севрюга					
від 13 до 16	2,5	4,0	7,0	0,95	14
від 16 до 19	2,0	3,0	5,0	0,90	12
від 19 до 21	1,5	2,5	4,0	0,85	9
понад 21	1,0	1,5	2,5	0,80	7
Білуга, бестер					
від 9 до 12	2,5	4,0	7,0	0,95	16
від 12 до 15	2,0	3,0	5,0	0,90	12
від 15 до 16	1,5	2,5	4,0	0,85	12
понад 16	1,0	1,5	2,5	0,80	10
Стерлядь					
від 10 до 12	4,0	6,0	10,0	0,95	14
від 12 до 14	3,5	5,0	8,0	0,90	12
від 14 до 16	3,0	4,5	7,0	0,85	10
понад 16	2,5	3,5	6,0	0,80	8

47. Доза попередньої ін'єкції гіпофізарних препаратів для осетрових риб, залежно від коефіцієнта поляризації ядер яйцеклітин

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

У водоймах, призначених для плідників, має бути хороший кисневий режим, самок і самців слід утримувати окремо. Перед ін'єкцією їх переводять у невеликі бетоновані басейни або садки, в яких створюють оптимальні умови для того, щоб гарантувати дозрівання статевих продуктів риб після проведення їм гормонального стимулювання.

Препарат «сурфагон» рекомендується застосовувати виключно при роботі в традиційні рибоводні строки за оптимальної нерестової температури води. Препарат може вводитися одноразово, подрібнено або градуально (табл. 48).

Вважається, що найбільш ефективний «сурфагон» при роботі з самками прохідних видів – севрюги, російського осетра і білуги, та самцями всіх видів, для яких оптимальною дозою є 1 мкг/кг. Для стерляді і ленського (сибірського) осетра препарат не настільки ефективний, проте в разі відсутності гіпофізарних препаратів за оптимальної нерестової температури його рекомендується застосовувати, але дозування в цьому випадку слід збільшити. Чутливість виснажених і ослаблених риб до «сурфагону» нижча.

48. Рекомендації щодо вживання препарату сурфагон для стимуляції дозрівання плідників осетрових риб (Чебанов и др., 2010, 2013)

Температура, °С	Час між ін'єкціями, год	Попередня ін'єкція, мкг/кг	Вирішальна, L < 0,1, мкг/кг	Вирішальна, 0,1 < L < 0,13, мкг/кг	Завершальна, мкг/кг
Російський осетер, гібрид – російський осетер х сибірський осетер					
12-16	12	0,5	0,5	1,0	-
Понад 16	8	0,5	0,5	0,5	-
Севрюга					
14-16	8	-	0,5	1,0	0,5
Понад 16	6	-	0,5	0,5	0,5
Понад 16 в сезон	-	-	1,0	1,0	-
Стерлядь					
13-15	12	5,0	25,0	40,0	-
15-18	8	5,0	20,0	30,0	-
Білуга					
12-15	12	0,3	1,0	1,0	-
15-18	9	0,3	1,0	1,0	-
Сибірський осетер, бестер					
12-14	12	0,5	1,5	2,0	-
14-17	10,0	0,5	1,0	1,5	-

В окремих випадках застосовують гіпофізарні препарати і сурфагон комбіновано. За такого способу препарати ін'єктуються або одночасно, або вирішальна ін'єкція проводиться сурфагоном після попередньої гіпофізарної. Якщо сурфагон вводиться безпосередньо перед гіпофізарним препаратом, існує небезпека, що введений після нього екзогенний гонадотропін буде «зайвим», що

може призвести до пошкодження ооцитів. Після проведення гормональної стимуляції час дозрівання плідників залежить від температури води (табл. 49).

49. Тривалість дозрівання самок осетрових риб за різної температури води (Т.А. Детлаф и др., 1981; М.С. Чебанов и др., 2010, 2013), год

Темпера тура води, °С	Російський Осетер		Сибірський осетер		Севрюга		Білуга		Стерлядь		Бестер	
	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
6	---	---	---	---	---	---	85	150	72	120	---	--
7	---	---	---	---	---	---	70	125	58	105	---	---
8	---	---	---	---	---	---	60	95	48	80	55	90
9	---	---	48	73	---	---	50	90	40	68	46	80
10	48	73	39	60	---	---	42	78	35	60	37	71
11	39	60	34	51	---	---	35	67	30	52	33	66
12	34	51	32	45	---	---	30	56	25	45	28	52
13	30	45	27	45	---	---	27	50	22	40	26	46
14	27	40	24	40	28	50	24	44	20	36	23	41
15	24	36	22	36	24	40	21	40	18	33	20	37
16	22	33	20	33	22	36	19	35	16	28	17	32
17	21	31	18	28	20	32	17	32	14	26	16	30
18	19	28	16	26	18	29	16	30	13	24	16	28
19	17	27	15	24	16	27	14	30	12	22	15	26
20	16	26	14	22	15	25	---	---	11	21	---	---
21	16	25	13	21	14	23	---	---	---	---	---	---
22	15	24	---	---	13	22	---	---	---	---	---	---
23	15	24	---	---	12	21	---	---	---	---	---	---
24	15	23	---	---	12	20	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	11	19	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	11	19	---	---	---	---	---	---

Примітка: «А» - час перегляду перших самок; «В» - час, після якого не вдається отримати якісну ікру

При роботі з гібридом російський осетер x сибірський осетер для розрахунків використовують дані щодо тривалості дозрівання російського осетра.

О.С. Гінзбург, Т.А. Детлаф, В.В. Мільштейн рекомендують використовувати графіки залежності тривалості дозрівання російського осетра від температури (рис. 7).

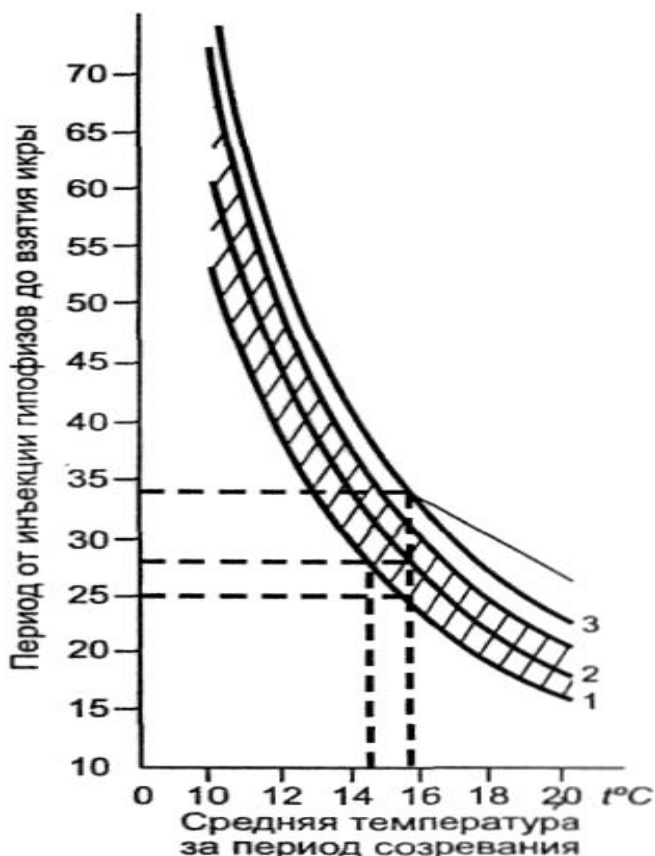


Рис. 7. Дозрівання самок осетрових риб, залежно від температури води: (за Т. Детлаф та О. Гінзбург)

1 – дозрівання перших самок; 2 – дозрівання > 50 % самок; 3 – немає дозрілих самок. У заштрихованій зоні дозріває до 80% проін'єктованих самок

Ікру від самок осетрових риб отримують зчіджуванням (у Росії, в основному від стерляді – дрібні плідники, в Європі – в основному зчіджуванням від всіх видів осетрових). Для збереження життя самки застосовують операційний метод. К.Б. Аветісовим і ін.

(1986) запропоновані графіки дозрівання ікри після гіпофізарної ін'єкції для трьох видів осетрових.

Відбирати ікру самок краще всього в мить, коли закінчується овуляція всієї ікри або коли велика частина її вже овулювала, а решта – готова до овуляції і легко сповзає з ястика. Криві, наведені на рис. 8, дозволяють встановити час, коли за різних температур слід розпочинати перегляд, наприклад, самок білуги і стерляді, аби не пропустити цей момент.

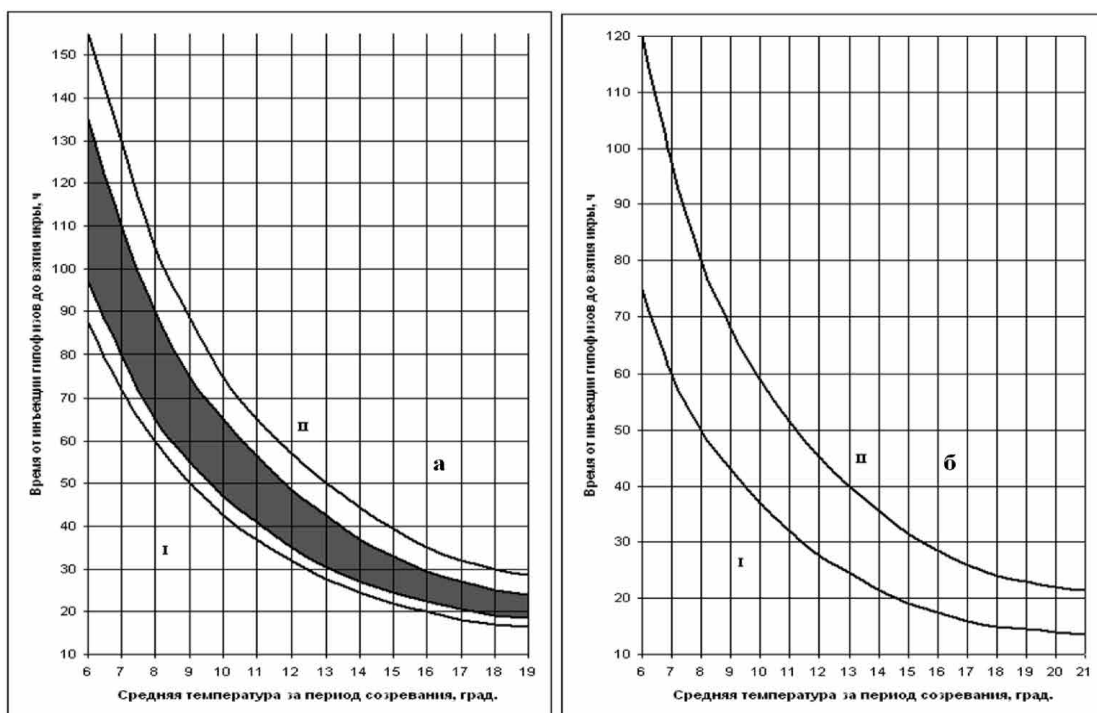


Рис. 8. Дозрівання ікри білуги (а) і стерляді (б) після гіпофізарної ін'єкції (за Т.Детлаф та О. Гінзбург)

По вертикальній осі відкладено час (у годинах), відлічуваний від моменту гіпофізарної ін'єкції, по горизонтальній – середні температури за період дозрівання, тобто за період від гіпофізарної ін'єкції до моменту отримання ікри від самки. Нижня крива (I) вказує час, коли за різних температур дозрівають перші самки і слід розпочинати перегляд плідників; верхня крива (II) вказує час, після якого свіжовилонені або короткочасно резервовані самки вже

дають ікру хорошої якості. Заштрихована смуга вказує час, протягом якого дозріває до 80 % всіх проін'єктованих самок білуги. Для інших видів така зона не виділена через значне варіювання термінів дозрівання різних самок в інтервалі між I і II кривими.

При визначенні часу розтину самок в межах вказаного інтервалу (криві I і II на рис. 8) слід керуватися наступними ознаками: черево самки м'яке, ікра витікає сильним струменем, при підйомі самки значно (але ще не повно) западає черевна стінка.

Використання кривих, що наводяться, скорочує число необхідних переглядів самок (раніше термінів, виділених кривою I, їх можна не оглядати) і допомагає точніше визначити момент своєчасного взяття ікри. Самок, не дозрілих до першого терміну (крива I), слід регулярно переглядати до терміну, позначеного кривою II.

За низьких нерестових температур самок можна переглядати рідше, а за більш високих – частіше, орієнтуючись при цьому на ознаки овуляції, що наближається (м'яке черево, початок западання черевної стінки). Самок, що не виявили ознак дозрівання до терміну, відміченого кривою II, можна вибраковувати (графіки доопрацьовуються рибоводами на місцях).

Дані рис. 8 дозволяють фахівцям точніше визначити час ін'єкції самок так, щоб момент їх дозрівання припадав на слушний для роботи час. Для цього слід визначити середню температуру за добу, що передувала дню ін'єкції, переглянути по кривій, протягом якого часу дозрівають за такої температури перші самки (крива I), і від бажаного часу дозрівання провести відрахунок отриманої кількості годин. Такий розрахунок не виправдовується лише в тому випадку, якщо після ін'єкції відбудеться різка зміна температури води. Багатолітній досвід фахівців осетрових заводів показує, що використання графіків для прогнозування термінів ін'єкції і часу

отримання ікри дозволяє роботу з плідниками вкладати в рамки робочого дня і зменшити кількість недозрілих та перезрілих самок.

К.Б. Аветісов та ін. (1986) до проведення розтину самок, виловлених з природних водойм, рекомендують наступне: перший раз самок білуги за температури води 10-12 °С оглядати через 48 год після ін'єкції; з підвищенням температури води цей термін скорочувати до 36 і 24 год. В разі, якщо самка не дозріла, огляд повторюють через 3-4 год.

Час розтину самки встановлюють за рядом ознак кількома способами:

– самку осетра або севрюги підіймають за грудні плавці вгору. При цьому у дозрілої самки ікра витікає струменем, а черевце провисає (западає) вниз до третьої черевної фулькри. Недостатнє провисання черевця і слабке витікання ікри вказує на неповне дозрівання самки. В цьому випадку самку слід помістити в басейн з проточною водою і через 1-1,5 год знов перевірити її стан дозрівання;

– дозрілу самку осетра або севрюги поміщають у брезентову ванну (2,0х 0,5 х 0,5 м), закріплену на дерев'яному каркасі; вода подається в передню частину ванни і видаляється по рівенній трубці, закріпленій в кінці ванни внизу. Стану досягнення статевої зрілості самки передує викидання нею невеликої частини дозрілої ікри, яку можна виявити, якщо під струмінь води з ванни підставити сачок з марлі. Через 45 хв після появи перших дозрілих ікринок самку осетра або севрюги розтинають без додаткового обстеження.

Інші фахівці (Чебанов и др., 2004) так описують процес овуляції ікринок після гіпофізарної ін'єкції:

– черевце при обережному прощупуванні збоку і знизу (за тонкої теші та відсутності кісткових утворень в черевній частині)

стає м'яким, злегка роздувається. При прощупуванні збоку чітко відчувається, що черевна порожнина наповнена рідиною;

- при пальпації статевого отвору у риби відчувається наявність слизу;

- при пальпації всередині статевого отвору через стінки яйцеводів промацується ікра, яйцеводи наповнені рідиною і здавлюють палець;

- при подальшому дозріванні відкриваються яйцеводи і при натисканні на задню частину черевця або при згинанні риби (при утриманні її за голову і хвіст) із статевого отвору витікає оваріальна рідина, кількість якої може бути значною, в цей період з оваріальною рідиною можуть витікати окремі ікринки. При утриманні риб після ін'єкції в невеликих басейнах, виділення значної кількості оваріальної рідини супроводжується появою на поверхні води піни;

- на наступному етапі дозрівання разом з оваріальною рідиною витікає ікра (кількість ікринок може бути як дуже малою, так і значною). Витікання великої порції ікри при огляді самки в цей період часто служить причиною передчасного її забою для одержання ікри заводським методом або невдалих спроб відбору ікри прижиттєвими методами;

- практично повна овуляція ікри супроводжується мимовільним її вибоєм, виявити який простіше, встановивши на зливні гусаки басейнів сито з полімерної або металевої сітки з розміром вічка близько 1 мм. При натисканні на задню частину черевця або згинанні риби з генітального отвору витікає струмінь ікри. В той же час натискання на черевце або згинання риби може не викликати вихід ікри із статевого отвору. Причиною такої затримки виходу ікри можуть бути або «пробка» з тих, що склеїлися за попадання в задню частину яйцепровода води ікринок, або спазми м'язів (за невеликих розмірів статевого отвору). В

зв'язку з цим за таких умов рекомендується ввести палець у статевий отвір як для видалення "пробки", так і для зняття м'язових спазмів. Відсутність сильного струменя ікри із статевого отвору є частою причиною затримок при взятті ікри, що негативно позначається на її рибоводних якостях. В той же час, струмінь ікри при огляді самки не завжди означає, що значна частина ікри овулювала. Для остаточного рішення про відбір ікри необхідно підняти рибу головою вгору. В цьому випадку западання черевця до 3-4 фулькри зазвичай означає, що велика частина ікри овулювала і ікру можна відбирати. При цьому у худих риб, за низької плодючості, черевце може западати, хоча овулювала лише незначна частина ікри. Таким чином, остаточне рішення про відбір ікри приймається з врахуванням більшості ознак дозрівання та ґрунтуючись на досвіді рибоведа-фахівця, при цьому всі перераховані відхилення від нормальних ознак дозрівання зустрічаються рідко.

Перший огляд самок обов'язково виконується в розрахунковий час дозрівання перших самок, при цьому відзначають самок, що дають оваріальну рідину, окремі ікринки і струмінь ікри. Риб, що дають струмінь ікри, тестують способами, вказаними раніше, рибам, що показують окремі ікринки і оваріальну рідину, проводять пальпацію статевого отвору.

Наступний огляд риб, у яких не виявлено жодних ознак дозрівання окрім м'якого черевця, проводять не раніше, ніж через 2-3 години. Зазвичай час настання масової овуляції ікри після появи перших ікринок становить 1,5 години;

Дрібних риб (стерлядь), у яких пальпація статевого отвору неможлива, оглядають у два прийоми з інтервалом 15-20 хвилин. Перегляд часто викликає швидку овуляцію навіть у риб, у яких не вдалося відмітити окремих овульованих ікринок.

При виявленні риб, що виділяють окремі ікринки і досить сильний струмінь ікри, отримують сперму від самців. Після отримання сперми самок повторно піддають огляду і отримують ікру в порядку зменшення їх готовності до нересту;

В разі виявлення риб готових до негайного відбору ікри, спочатку отримують ікру, а потім сперму. Загалом, **час від виявлення таких риб до отримання від них ікри не повинен перевищувати 30-40 хвилин.** В разі, якщо ікра у порожнині залишатиметься довше вказаного часу її якість і життєздатність личинок можуть значно знизитись.

Для полегшення роботи з самками при їх огляді, перенесенні до місця відбору ікри і самому відборі необхідно мати спеціальні пристосування і устаткування (щуп, столики, носилки, виготовлені з делі рибоводні рукави, пластикові басейни). Овульовану ікру від осетрових отримують із застосуванням 4 способів: заводський, різні модифікації методу «кесаревого розтину» (І.О. Бурцев), метод С.Б. Подушки – надрізання яйцеводів і зчіджування ікри.

При заводському методі взяття ікри здійснюють в операційному відділенні інкубаційного цеху після забою риби. Самку забивають ударом по носу спеціальною дерев'яною довбешкою. Далі рибу підвішують за хвіст, знекровлюють, перерізуючи зяброві і хвостові артерії, протирають рушником досуха і підвішують за голову на крюк. Черевна порожнина риби розсікається від статевого отвору до верху і ікра відбирається в таз. Робоча плодючість самок осетрових риб залежить від їх маси (табл. 50).

При використанні методу І.О. Бурцева («кесарів розтин») рибу укладають на спеціальний столик черевцем догори, черевце досуха протирається. Далі в задній третині черевця, відступивши 1,5-2 см від середньої лінії скальпелем або хірургічними ножицями, робиться подовжній розріз завдовжки 8-14 см (залежно від розміру

самки), з якого столовою ложкою відбирається ікра. Після закінчення відбору ікри розріз зашивається хірургічним швом, застосовується кетгут, хірургічний шовк, капронова нитка або риболовецька волосінь.

50. Робоча плодючість самок осетрових риб, залежно від їх маси

Вид риби	Маса риби, кг	Робоча плодючість, тис. ікринок
Білуга	150-200	500-800
Російський осетер	15-25	150-200
Російський осетер	25-45	200-270
Севрюга	10-15	80-130
Севрюга	15-20	130-200

За методом С.Б. Подушки («надрізання яйцеводів») самку осетрових риб вкладають у положення на бік, головою догори на спеціальний похилий столик, конструкція якого може бути різною. Потім через статевий отвір риби вводять скальпель і роблять надріз завдовжки 1,5-2,5 см у каудальній частині стінки одного або обох яйцеводів, відкриваючи тим самим черевну порожнину в її каудальній частині. Через отриманий розріз ікру зціджують, акуратно масажуючи задню третину черевця. Для підтримання створеного розрізу у відкритому стані інколи використовують ручку скальпеля або іншого плоского металевго предмету. Ці розрізи не зашиваються, ікру через них можна зціджувати в декілька прийомів. За методом С.Б. Подушки можна отримувати ікру від більшого числа самок.

Зціджування ікри відбувається без оперативного втручання, воно поширено в Європі, де у ряді країн законодавчо заборонена вівісекція. Зціджують ікру з яйцеводів з інтервалами, чергують зціджування з масажуванням черевця від хвоста до голови, в

результаті якого яйцеводи наповнюються черговою порцією ікри. Метод вимагає достатнього навичку, але зідити всю ікру вельми складно.

В окремих випадках абдомінальні пори у самок можуть бути настільки великі, що без надрізу і додаткових зусиль через них може бути зіджена в 1-2 прийоми вся овульована ікра, як при використанні методу С.Б. Подушки. Інколи, для спрощення операції відбору ікри або уникнення масажування черевця риби, яке може негативним чином позначитися на стані як шкірних покривів, так і внутрішніх органів, використовують різні пристосування, що діють за принципом вакуумного насоса. Найбільш зручним є хірургічний апарат для відсмоктування крові (при роботі зі стерляддю). Проте при використанні подібного устаткування слід виробляти точне регулювання тиску, аби уникнути пошкодження ооцитів. Слід зазначити, що якість отриманої ікри в першу чергу залежить від точності часу її відбору.

Ікру від різних самок змішувати не можна. Всі операції з ікрою проводять з граничною обережністю. У таз місткістю 12-15 л поміщають не більше 2 кг ікри.

Запліднюють лише повноцінну зрілу ікру, яку необхідно вміти визначати. **Недозрілі ікринки відрізняються від зрілих однаковим забарвленням всіх ділянок. Дозрілі ікринки дуже повільно знебарвлюють водний розчин метиленової сині. Недозрілі ікринки цей розчин зовсім не знебарвлюють, а ті, що перезріли, знебарвлюють значно швидше, ніж дозрілі.** Цей метод розроблено М.Ф. Вернидуб: 2 см³ ікри (без порожнинної рідини) поміщають в бюкс з притертою пробкою або в щільно закриту пробірку, заповнену 10 см³ свіжовиготовленого розчину метиленової сині (одна крапля 0,05 % водного розчину фарби на 10 см³ води), кілька разів струшують і враховують час, протягом якого відбувається знебарвлення розчину (табл. 51).

М.С. Чебанов та ін., (2004, 2010, 2013) пропонують сучасну процедуру відбору сперми у самців. Для її відбору потрібно мати: рушники, стандартний набір чоловічих уретральних катетерів різних розмірів з ПХВ або червоної гуми, пластикові одноразові шприци Жане, кількість яких повинна відповідати кількості самців, зазвичай одноразово використовуваних при відтворенні.

51. Показники зрілості ікринок осетрових риб за М.Ф. Вернидуб

Якість ікри	Тривалість повного знебарвлення ікри, хв	Період набрякання, хв	Характер забарвлення ікри
Незріла	Не знебарвлюється	Не набрякає	Однотонно темний, синюватий
Зріла	30-60	6-45	Забарвлення у вигляді плями і кільця на зародковому поясі
Перезріла	10-15	15-20	Мармурове забарвлення, набрякання і розпад
Сильно перезріла	1-2	1-10	Лопання, забарвлення мармурове

Стандартний набір включає 10 катетерів п'яти різних розмірів, це дозволяє підібрати катетер, що щільно входить в статевий отвір, не пошкоджуючи його. Катетер натягується на шприц Жане. Катетер і шприц мають бути сухими і чистими. Самця фіксують на боці, червом до самого краю столика, накритого сухим полотном чи рушником, одночасно затискають статевий отвір, аби уникнути втрат сперми. Статевий отвір і область довкола нього досуха витираються рушником.

Після виконання вказаних процедур вільний кінець катетера вводиться в статевий отвір так, щоб його кінець увійшов до одного із сім'япроводів на 1-3 см, шприц опускається ледь нижче за край столу, так аби похило розташований катетер від статевого отвору до шприца не мав петель і вигинів. Повільно відводять поршень шприца, набираючи сперму, спостерігаючи, аби катетер не присмокнувся до стінок сім'япровода, оскільки це може їх пошкодити і призвести до попадання крові в сперму.

Після відбору необхідної кількості сперми катетер акуратно виймають із статевого отвору і знімають із шприца зі спермою, який поміщають в прохолодне темне місце. Сперма в шприці Жане не вимагає переливання в інші ємності, попадання сміття і води виключено, крім того, з шприца можна завжди відміряти необхідну кількість сперми без вживання додаткової мірної тари. Не слід зберігати сперму від декількох самців в одній ємності. В разі попадання в ємність різної сперми запліднююча здатність такої суміші різко падає і може бути повністю втрачена за 20-30 хвилин. Змішування сперми може бути здійснено лише безпосередньо перед заплідненням.

Слід зазначити, що запліднення однієї самки спермою від декількох самців в «одній мисці» не забезпечує належного рівня генетичної різноякісності отриманого потомства, формування якої особливо важливе в умовах обмеженого числа плідників і низької чисельності штучно формованої популяції. Причина цього – різноякісність сперми, яку отримують від різних самців.

Сперма різних самців має різну активність і концентрацію сперматозоїдів, значною мірою залежить від фізіологічного стану самців, умов переднерестово утримання і отримання сперми, кратності та часу відбору еякуляту. В разі запліднення ікри однієї самки спермою різної якості велика вірогідність переважання в

потомстві особин від одного самця, що неприйнятно при формуванні гетерогенного стада або популяції осетрових риб.

Об'єм еякуляту (окремих порцій сперми, що виводяться назовні) є одним із важливих показників оцінки статевої діяльності самців та при відпрацюванні дозувань гіпофізарних ін'єкцій. Об'єм еякуляту вимірюють за допомогою мірного посуду з точністю до 0,1-0,2 см³.

Тривалість руху сперматозоїдів встановлюють за допомогою секундоміра. Спостереження проводять таким чином. Сперму беруть з пробірки препарувальною голкою і поміщають на годинне скло, на яке заздалегідь внесена крапля води. Сперматозоїди розглядають під мікроскопом. Зупиняють секундомір, коли велика частина сперміїв (більше 50-69 %) переходить від поступальних рухів до коливальних.

Співвідношення в еякуляті живих і мертвих сперміїв з'ясовують двома методами: по-перше, окомірною оцінкою за п'ятибальною шкалою і, по-друге, підрахунком процента життєстійких сперміїв по їх відношенню до забарвлення.

Якість сперми оцінюють за рухливістю сперматозоїдів за п'ятибальною системою Г.М. Персова. Визначають кількість сперматозоїдів нерухомих і з коливальними рухами, а також кількість сперматозоїдів, що здійснюють поступальні рухи, після додавання в сперму води:

5 балів – помітно рух всіх сперматозоїдів. Рух лише поступальний, рухливість висока;

4 бали – добре виражені поступальні рухи, але в полі зору зустрічаються спермії з так званими зигзагоподібними і коливальними рухами;

3 бали – коливальний рух сперміїв переважає над поступальним, зустрічаються нерухомі сперматозоїди;

2 бали – поступальні рухи сперматозоїдів практично відсутні, зрідка зустрічаються з коливальними або зигзагоподібними рухами, дуже велика кількість (75 %) нерухомих спермійв;

1 бал – всі спермії нерухомі.

Для запліднення необхідно використовувати сперму лише з оцінкою **4-5 балів**. Концентрацію спермійв визначають за допомогою камери Горяєва, на яку змішувачем наносять активовану водою сперму. Сперматозоїди, збільшені в 280-400 разів, підраховують в п'яти великих квадратах рахункової камери, кожен з яких складається з 16 квадратиків (всього 80 малих), і у великих квадратах, розташованих по діагоналі сітки.

Концентрацію спермійв підраховують за формулою (у млн./мм³):

$$C = \frac{n \cdot D}{N \cdot v} \cdot 1000000,$$

де: С – концентрація спермійв;

n – число малих квадратиків (80);

D – доза розбавлення (рівна 200);

v – об'єм малого квадрата (1/4000 мм³);

N – число великих квадратів;

1000000 – множник.

Окомірний підрахунок проводять також фотоелектрокалориметричним методом, заснованим на здатності сперми ослаблювати пучок світла, що пропускається через неї, пропорційно її концентрації. Такий підрахунок здійснюється за допомогою фотоелектроколориметра.

В процесі запліднення вельми важливо щоб співвідношення ікри і запліднюючого розчину було оптимальним. Враховуючи, що надлишок запліднюючого розчину при заплідненні «напівсухим» способом не може мати негативних наслідків (важлива лише концентрація сперми у воді) необхідно забезпечити співвідношення ікри і розчину, за якого всю суміш було б легко перемішувати, і щоб забезпечувався контакт всіх ікринок з запліднюючим розчином.

Мінімальне співвідношення сперми і ікри становить 10 мл/кг або 2 л запліднюючого розчину на 1 кг ікри. За наявності густої оваріальної рідини, крові або частковій резорбції слід збільшити кількість запліднюючої рідини в 1,5-2,0 рази.

Вище наведені рекомендації визначають час запліднення для різних видів осетрових риб від 3 до 5 хвилин, забезпечуючи максимальну реалізацію запліднюючого потенціалу сперми, в той же час практично вся повноцінна ікра здатна до запліднення протягом перших 20-60 секунд. При цьому у частини риб, особливо стерляді, ікра набуває клейкості ще до завершення процесу запліднення, що утруднює роботу. У багатьох країнах з розвиненою практикою осетрівництва ікру осетрових риб не запліднюють довше за 1 хвилину (Чебанов и др., 2010, 2013).

4.4. Запліднення ікри та її знеклеєння

Існує три способи запліднення ікри: **сухий, напівсухий і мокрий.**

Сухий спосіб. Зводиться до того, що ікру, змочену порожнинною рідиною зціджують у чисту ємкість від 3-5 самок. Потім на цю ікру відціджують сперму від 2-3 самців, обережно помішуючи ікру гусячим пером. Після цього додають трохи води і

роблять паузу в 2-5 хвилин. Саме в цей час відбувається запліднення ікри.

Мокрий спосіб (запропонований О. М. Державіним). Здійснюється таким чином. Ікру промивають водою ще до запліднення, що призводить до видалення порожнинної рідини, і лише потім до ікри додають сперму.

Напівсухий спосіб (розроблений В. П. Враським, раніше він називався сухим або російським). Відрізняється від мокрого тим, що перед заплідненням сперму заздалегідь розводять водою.

Вживання мокрого способу призводить до активації частини ікри ще до запліднення, і, як наслідок, до зниження процента запліднення. За таких умов часто утворюються грудки ікри, які не можуть бути використані в подальшій роботі. Техніка запліднення ікри осетрових зводиться до наступного. У емальовані миски збирають ікру від кожної самки окремо. Сперму збирають також в сухі, бажано стерильні, судини окремо від кожного самця. **Запліднення проводять не пізніше ніж через 10-20 хв після взяття ікри.** Затримка цього процесу може призвести до погіршення результатів запліднення.

О. С. Гінзбург для запліднення рекомендує **брати суміш сперми від 3-5 самців з розрахунку 10 см^3 сперми на 1 кг ікри і розводити її водою в 200 разів.** Для запліднення 8 кг ікри осетра, наприклад, потрібно узяти 80 см^3 сперми і 16 л води. Перед заплідненням з миски з ікрою зливають надлишок порожнинної рідини. За допомогою мірного циліндра необхідну за розрахунком кількість сперми виливають у відро з водою, швидко розмішують і відразу підливають до ікри. Далі протягом 3-5 хв ікру круговими рухами миски ретельно перемішують з розведеною спермою, після чого воду зі спермою зливають.

Знеклеєння ікри. Після запліднення ікра осетрових риб стає клейкою, вона може швидко вражатися грибковими організмами і гине, тому запліднені ікринки обробляють в суспензіях різних речовин, частки яких приклеюються до клейких оболонок ікринок і позбавляють ікринки можливості склеюватися одна з однією.

На практиці вже давно застосовують молоко, мінеральний мул або тальк. Молоко погано знеклеює крупну ікру осетрових риб, тальк робить оболонки ікри практично непрозорими, що утруднює контроль за розвитком ікри, а мул – містить багату мікрофлору, знижує вміст кисню в знеклеюючому розчині. На думку С. Б. Подушки ефективнішою речовиною є «блакитна» або вулканічна глина.

У експериментальних дослідженнях для знеклеєння ікри різних видів риб застосовувався фермент гіалуронідаза, який руйнує гіалуронову кислоту, що визначає клейкість запліднених ікринок. В той же час гіалуронідаза значно дорожча за всі вищенаведені речовини і важкодоступна.

Іншим можливим шляхом позбавлення ікринок клейковини є хімічна коагуляція гіалуронової кислоти із застосуванням таніну, який окрім доступності і відносної дешевизни, є дуже ефективним за невисоких концентрацій та малих експозицій, проте вживання даного препарату вимагає обережності та точності дозування і часу оброблення ікри. Рекомендації щодо вживання різних речовин (Чебанов и др., 2004) для знеклеєння ікри осетрових риб наведено в таблиці 52.

Знеклеєння ікри (відмивання) є трудомісткою операцією, здійснюється в спеціальних апаратах (апарати Р.К. Латипова, Є.В. Орлова). Частіше застосовується апарат АЗІ (конструкція Техрибвод). Він має трубчасту раму і 5 судин для ікри ємкістю по 1 л, в них розміщують 2-3 кг ікри.

52. Рекомендації щодо знеклеєння заплідненої ікри осетрових риб

Препарат	Підготовка до вживання	Склад розчину на 1кг ікри	Тривалість оброблення	Техніка зклеєння
Мінеральний мул	Заготівлю проводять восени, мул очищається від сміття і домішок, прожарюється для дезінфекції, зберігається у вигляді густої суспензії, перед вживанням розчиняється до консистенції сметани	1л суспензії на 5 л води	35-45 хв	У апараті АЗІ, вручну в емальованих, алюмінієвих або пластикових мисках
Тальк	Додається у воду безпосередньо перед знеклеєнням	100г на 5 л води	45-60 хв	--/--
Блакитна глина (ТУ 5142-001-46893474-97)	Зберігається в сухому вигляді, за добу перед вживанням розчиняється окропом до консистенції рідкої сметани	300г сухої глини на 5л води	35-45 хв	- -/--
Танін	Розчиняється у воді безпосередньо перед вживанням	2,5 г на 5 л води	40 с	Лише вручну

У кожную судину подається повітря і вода. Знеклеєння відбувається шляхом барботування води (з мулом тощо) повітрям.

4.5. Інкубація ікри і витримування передличинок

Інкубація ікри осетрових риб. Основним завданням процесу інкубації ікри осетрових риб є створення сприятливих умов для нормального розвитку зародків. Очевидно, що природний нерест забезпечує розвиток ембріонів в умовах, які історично склалися для кожної екологічної групи риб, саме їх можна вважати в більшості випадків ідеальними. Тому будь-які способи інкубації ікри риб в створених штучних умовах ембріонального розвитку є лише моделями тією чи іншою мірою наближеними до їх природного ідеалу.

Технологічний процес інкубації ікри осетрових риб в штучних умовах був розроблений з метою захисту ембріонів, що розвиваються, від шкідливої дії зовнішнього середовища і, тим самим – збільшення виходу рибопосадкового матеріалу на одній із уразливих стадій розвитку. Іншим завданням цього процесу було взяття під контроль чисельності рибопосадкового матеріалу, що неможливо реалізувати у природному середовищі.

Сам процес інкубації має як позитивні, так і негативні сторони. До позитивних можна віднести наступні:

- контрольовані умови ходу ембріогенезу на перших стадіях розвитку;
- збільшення виходу рибопосадкового матеріалу в даних контрольованих умовах.

Серед негативних слід зазначити наступне:

- унеможлиблюється природний відбір, коли виживає найсильніший, адаптований, пристосований організм. У

природних умовах відхід осетрових становить 70 %, тоді як в штучних умовах він знижується до 30 %.

Перші спроби інкубації ікри осетрових риб здійснювали безпосередньо в природних умовах. Тому перший метод інкубації називають позазаводським. Цей процес проводили на нерестовищах або в місцях безпосередньої близькості від них. Вказаний метод забезпечує гідрохімічні, температурні і гідрологічні чинники зовнішнього середовища. Здійснювали інкубацію ікри в апаратах Сес-Гріна або Чалікова. Апарати встановлювали на мілководдях в річці. В процесі експлуатації в даному методі було встановлено ряд недоліків, а саме:

- неможливість уникнути механічних пошкоджень ембріонів від високої хвилі під час штормів;
- залежність відходу ікри від швидкості течії: під час зниження швидкості течії різко збільшується відхід ембріонів;
- незахищеність ікри, що розвивається, від залпових токсичних викидів;
- доступність рибопосадкового матеріалу для знищення рибами та птахами, що поїдають ікру;
- незначна пропускна спроможність.

У зв'язку з наведеними причинами, технологія інкубації ікри осетрових риб була перенесена в заводські умови, що вимагало розробки нових конструкцій інкубаційних апаратів. Крім того, заводські умови істотно відрізняються від природних, тому паралельно з розробкою конструкцій апаратів виникла необхідність розробити і здійснювати контроль за якістю технологічної води і її захистом від токсичних залпових викидів, температурою, освітленістю, швидкістю течії тощо. Радянськими вченими-осетроводами це завдання було успішно вирішене. За цей час, на основі глибоких знань біології осетрових видів риб, були розроблені основні технологічні ланки процесу отримання

потомства осетрових риб в заводських умовах, а також поетапно розроблено і апробовано до цих технологій декілька конструкцій інкубаційних апаратів з відповідними технічними і технологічними характеристиками.

Інкубація ікри осетрових риб відбувається в умовах розсіяного денного світла. Пряме попадання сонячного світла на ікру, що розвивається, недопустимо, оскільки воно негативно впливає на розвиток ембріонів.

Основні технологічні вимоги до параметрів технологічної води при інкубації ікри осетрових риб зводяться до таких:

- концентрація водневих іонів (рН) – в межах 7,5-8,0**
- пермаганатна окислюваність – не вище 15 мгО/л**
- вміст розчиненого у воді кисню на виток – не нижче 6-8 мг/л.**

В разі пониження вмісту кисню, його концентрацію збільшують посиленням швидкості течії. У заводських умовах зазвичай концентрацію кисню тримають на рівні 60–70 % насичення. Регулярно, кілька разів на день проводять видалення з апаратів загиблих ембріонів, а також стежать за тим, аби не відбувалося замулювання ікри.

Необхідно регулярно стежити також за тим, щоб коливання умов зовнішнього середовища в цеху не виходило за межі нерестових і не досягало критичних значень. За таких умов у якісній ікрі осетрових риб на всіх стадіях зародки розвиваються нормально. Якщо ж умови досягають значень близьких до критичних, то в цьому випадку необхідно враховувати чутливість ембріонів різних стадій і особливо звертати увагу на розвиток у першій половині інкубації, а також на останніх стадіях розвитку перед викльовом. Виходячи з цього, необхідно, аби інкубаційний цех був добре оснащений технічно, а все його облаштування

ретельно перевірене і відповідно підготовлене на початок робочого сезону.

Відомо багато апаратів для інкубації ікри осетрових риб (П.С. Ющенко, А. Н. Щеколкіна, В.М. Федченка та Л.Т. Горбачової, АТ Гідрорибпроект, Н.А. Заманова і М.А. Касімова, Б.М. Казанського, І.О. Садова та О.М. Коханської, АЗНДІРГ). На даний час ікру осетрових риб інкубують в основному в апаратах "Осетер", Ющенко або Вейса (Макдональдса). Норми завантаження ікри в інкубаційні апарати різних конструкцій наведено в таблиці 53. У апараті «Осетер» інкубована ікра знаходиться в ізольованих ящиках, з яких вільні ембріони по загальному жолобу потрапляють до личинкоприймача і, у міру його наповнення, переносяться до басейну.

53. Норми завантаження ікри різних видів осетрових риб в інкубаційні апарати, тис. ікринок (Чебанов и др., 2010, 2013)

Вид риби	Інкубаційні апарати		
	Ющенко	Осетер	Вейса*
Білуга	150-165	100-110	8
Російський осетер	220-250	150-170	10
Сибірський осетер	210-220	180	10
Севрюга	240-260	220-250	12
Стерлядь	200-250	200-250	15

Примітка:* - для апаратів об'ємом 8 л

У апараті Ющенко передличинки залишаються в ємкості, в якій проходила інкубація, їх відбирають з кожної секції окремо. Використання такого апарату доцільніше при проведенні одночасної інкубації ікри різних видів осетрових риб або їх гібридів.

Інкубаційні апарати перед завантаженням ікрою дезінфікують фіолетовим «К», перманганатом калію, або формаліном.

Для інкубації застосовується лише чиста (фільтрована) вода. Мертві ікринки відбираються за допомогою сифона, рибоводних лопаточок. Для боротьби з сапролегнією використовують малахітовий зелений (1:200000), фіолетовий «К», розчин формаліну. Обробку можна розпочинати на стадії середньої гаструли, ослаблену ікру – на стадії малої жовткової пробки. В період інкубації ікри визначають процент запліднення і частку ембріонів, що мають типовий розвиток.

Процент запліднення визначається на стадії друго-третього поділу (рис. 9). Для визначення процента запліднення ікру в апараті перемішують, беруть пробу з 200-300 ікринок і підраховують в загальній кількості ікринок частку ембріонів, що нормально розвиваються,. Час відбору проб визначається за спеціальними графіками (Детлаф и др., 1981; Чебанов и др., 2004) (рис. 10, 11). **Нормативний процент запліднення ікри становить: для білуги – 90 %, російського осетра – 88 %, севрюги – 70-90 %.**

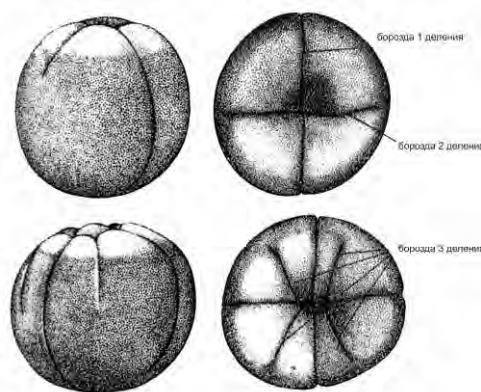


Рис. 9. Ембріон на стадіях другого та третього поділів (Детлаф и др., 1981)

Під час ембріонального розвитку визначають процент ембріонів, що нормально розвиваються. Час відбору проб встановлюють по інших спеціальних графіках (рис. 11). Відбір

проб, оцінка ікри проводяться на стадії "великої і маленької жовткової пробки" (стадії 16-17), стадіях короткої і прямої подовженої серцевої трубки (стадії 27-28) і перед початком викльову (стадія 35).

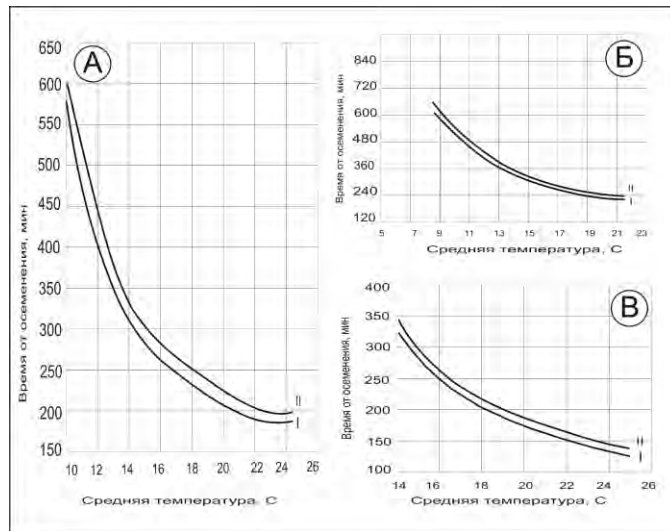


Рис. 10. Графіки часу відбору проб для визначення процента запліднення (Детлаф и др., 1981)

Тривалість зародкового розвитку осетра (а), севрюги (б), білуги (в) залежно від температури інкубації. Час від запліднення:

- I – до появи борозни другого поділу (стадія 5);
- II – до появи борозни третього поділу (стадія 6).

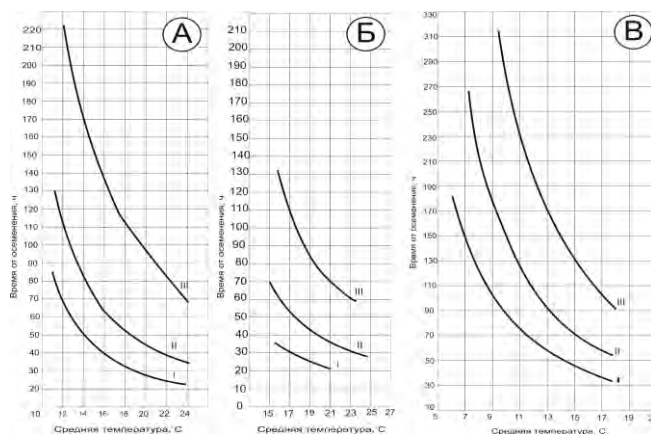


Рис. 11. Графіки часу відбору проб ікри, що розвивається (Детлаф и др., 1981). Тривалість зародкового розвитку осетра (а), севрюги (б), білуги (в), залежно від температури інкубації

- Час від запліднення:
- I – до кінця гастрюляції (стадія 18);
 - II – до стадії утворення зачатка серця (стадія 26);
 - III – до стадії появи одиничних передличинок (стадія 35).

Проби розглядають за допомогою лупи або бінокюляра. За кількістю живих рухливих ембріонів (стадія 35) оцінюється очікуваний вихід постембріонів.

Типовими порушеннями нормального розвитку ембріонів на стадіях кінця гастрული – початки нейрули є відсікання фрагмента жовтка і неповне закриття бластопора. Велика частка потворності, що спостерігається у зародків осетрових, виникає в процесі гастрული. Порушення гастрული відбувається в результаті неправильного режиму витримування плідників або несприятливих умов інкубації. Якщо внаслідок неякісного знеклення ікри спостерігається її грудкування в інкубаційних апаратах, то у ембріонів, що знаходяться в центрі грудки розвиток уповільнюється і жовткові пробки мають більший розмір. Подібне явище спостерігається і за перенавантаження апаратів, недостатнього водообміну або порушення в них газового режиму.

Інтенсивність споживання кисню в процесі ембріонального розвитку збільшується. Вміст розчиненого у воді кисню не повинен знижуватися за 7,5 мг/л. Його концентрація нижче 6 мг/л (80 % насичення, М. С. Чебанов и др., 2004) призводить до відхилень в розвитку (гіпертрофія серця, водянка перикарду тощо), концентрація кисню 3-3,5 мг/л призводить до повної загибелі ембріонів (табл. 54).

54. Величини критичного (чисельник) і порогового (знаменник) вмісту розчиненого у воді кисню (у % насичення) для молоді осетрових риб за різної температури води

Маса риби, г	Температура води, °С		
	15	20	25
2-18	45,5/16,1	45,5/18,7	54,0/19,8

Таким чином, вирощування молоді осетрових риб повинно проводитись в умовах, що забезпечують на виході з басейнів вміст кисню, який перевищує 45-54 % насичення, залежно від температури води. Разом з тим, осетрові здатні витримувати пониження насичення кисню у воді до 16-20 %, проте за таких умов вони не будуть житись і рости.

Значно важче дати оцінку впливу інших чинників зовнішнього середовища. Наявний досвід вирощування різних видів осетрових в проточних і замкнутих системах свідчить, що найбільш сприятлива реакція середовища є слабколужною – водневий показник води (рН) становить 7-8, концентрація амонійного азоту – менше 1 мг/л. Разом з тим, за вказаного показника рН, осетрові риби добре переносять вищу концентрацію амонійного азоту – до 2 мг/л і навіть здатні витримувати до двох тижнів збільшення його концентрації до 20-22 мг/л (за температури води 20 °С). Проте найбільш токсичним є неіонізований аміак. Інтенсивність його утворення з іону амонія залежить від температури і величини рН (табл. 55).

55. Концентрація неіонізованого аміаку (від загального вмісту), залежно від водневого показника води (рН) і температури води, %

Водневий показник (рН)	Температура води, °С		
	15	20	25
1	2	3	4
6,5	0,09	0,13	0,18
6,7	0,14	0,20	0,28
7,0	0,27	0,40	0,55
7,3	0,54	0,79	1,10
7,5	0,85	1,25	1,73
7,7	1,35	1,96	2,72

1	2	3	4
8,0	2,65	3,83	5,28
8,3	5,16	7,36	10,00
8,5	7,98	11,18	14,97
8,7	12,02	16,63	21,82

Гранична концентрація аміаку повинна становити не більше 0,05 мг/л. Перевищення концентрації вільного аміаку в результаті підвищення рН протягом всього процесу вирощування риби призводить до важких аутоксикозів, які проявляються в некрозі зябер, враженні шкірних покривів і плавців. Аутоксикози можуть бути причиною масової загибелі риб і вторинних бактеріальних інфекцій.

Для створення сприятливого кисневого режиму (6,6–9,0 мг/л) необхідно забезпечити витрати води не нижче 8-10 л/хв. Норми витрат води, залежно від стадії ембріонального розвитку, наведено в таблиці 56.

56. Витрати води на 1 кг ікри в інкубаційних апаратах на різних стадіях розвитку (Мільштейн, 1982)

Стадія розвитку ікри	Витрати води, л/хв
Дроблення	2,3
Гастрюляція	2,3-3,0
Від кінця гастрюляції до пульсації серця	3,0-4,5
Від пульсації серця до стадії рухливого ембріона	4,6-5,0
Викльов	5,8-6,2

Одним з показників нормального ембріонального розвитку, що характеризують якість отриманого потомства, є синхронність розвитку зародків. В ході нормального розвитку ікри стадійний

розкид розвитку не повинен перевищувати більше двох стадій в пробі (Детлаф и др., 1981).

Зміна темпів і синхронності ендогенного розвитку риб може виникати внаслідок ушкоджувальної дії абіотичних чинників. З підвищенням температури спостерігається десинхронізація розвитку, яка характеризується великими стадійними відмінностями, що призводять до формування різної потворності, значного збільшення тривалості викльову, що проходить без яскраво вираженого піку (Детлаф и др., 1981).

Подібні явища досить часто спостерігаються при інкубації ікри на рибоводних заводах, де створення оптимальних умов зазвичай пов'язано 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, запобігаючи цим також враженню ікри сапролегнією.

Оптимальна температура для розвитку ікри білуги становить 14-16 °С, російського осетра – 15-22 °С, севрюги – 17-24 °С, стерляді – 13-15 °С. Значне відхилення від оптимальних температур як у бік підвищення, так і пониження, призводить до потворності ембріонів і їх загибелі.

Контроль за температурним режимом здійснюють кожні 2 години. **Добові коливання температури води не повинні перевищувати 2°С.** Температурні показники, хід і результати інкубації реєструються у спеціальних журналах.

Витримування передличинок. Початок викльову характеризується появою в інкубаційному апараті поодиноких плаваючих передличинок. Поступово їх кількість збільшується і час, коли в апараті з'являється кілька сотень передличинок можна вважати початком масового викльову (Чебанов и др., 2004).

Відбір передличинок з інкубаційного апарату Ющенка проводиться під час масового викльову за допомогою марлевого сачка. Передличинок, що виклюнулися, переносять в круглі бетонні басейни ВНДІРО (діаметром 2,5 м) або пластикові ЩА-2. Щільність їх посадки в басейнах наведено в таблиці 57.

57. Щільність посадки передличинок в басейнах

Показники	Норматив
Площа рибоводних басейнів, м ²	4-6
Щільність посадки, тис. екз./м ² :	4-5
білуга;	
осетер;	5-6
севрюга;	6-7
стерлядь	6-8
Рівень води в басейні, см	20
Вміст розчиненого у воді кисню мг/л	7-9
Освітленість, люкс	40-80
Витрати води, л/хв	8-14

Облік передличинок ведеться візуально за еталоном (500 екз.) або ваговим способом. Наступного дня після посадки передличинок в басейни проводиться відбір оболонки ікри, мертвої ікри і потворних особин. Відбір загиблої ікри і оболонки проводять за допомогою гумового сифона. В наступні дні кількість загиблих личинок підраховується щодня і заноситься до рибоводного журналу.

Слід зазначити важливість оцінки розмірів жовткового мішка при здійсненні рибоводного екологічного моніторингу молоді, вирощеної на осетрових заводах. Показником деформації жовткового мішка передличинок осетрових, є відношення його висоти до довжини, що становить в нормі 0,55-0,69. Для

деформованого (грушовидного або подовжено-овального) жовткового мішка дане співвідношення зменшується до 0,29-0,44.

За невеликих розмірів мішка (і значній індивідуальній мінливості його морфометричних показників) ендогенні ресурси не забезпечують подальший ріст і нормальний розвиток на одному з найбільш важливих етапів – переході до екзогенного живлення. Проте і надмірно великий об'єм жовтка на стадіях диференціювання відділів травної системи негативно впливає на їх формування, призводячи до затримки секреторної функції епітелію.

Швидкість утилізації жовткової маси також пов'язана з розвитком молоді. Прискорення розсмоктування жовткового мішка (у порівнянні з попереднім етапом – пасивним заляганням на дні басейнів) зумовлено початком активного плавання передличинок і прискоренням процесів морфогенезу. При витримуванні передличинок в басейнах, необхідно так само, як і в період інкубації ікри, здійснювати постійний контроль за температурним і кисневим режимами.

В процесі розвитку передличинок відбувається поетапне формування органів і систем, що забезпечують нормальний ріст і розвиток організму. Особливість цього періоду полягає в зміні личинкових органів (непарна плавцева складка, зовнішні зябра, запас жовтка тощо) на органи і системи, характерні для дорослого організму. Ці процеси вимагають забезпечення необхідних умов, оскільки будь-яке відхилення від оптимуму призводить до порушень в розвитку і загибелі молоді.

Щоб відрізнити зміни ознак, що перебувають в межах норми, від патологічних змін, необхідно знати особливості нормальної будови передличинок на різних стадіях розвитку. При підрощуванні передличинок слід звернути особливу увагу на стадії постембріонального розвитку, пов'язані із збільшенням кількості загиблих особин: перехід на зяброве дихання; утворення відділів

шлунку; закінчення гістогенезу печінки і формування жовчного міхура; перехід на активне (зовнішнє) живлення. Порушення розвитку у перерахованих системах і функціях викликають загибель личинок.

Час настання тієї або іншої стадії залежить від температури води. Хронологію розвитку передличинок осетрових описали Т.А. Детлаф, О.С.Гінзбург, О.І. Шмальгаузен (1981). Слід зазначити деякі особливості поведінки передличинок в перші дні життя. Після викльову передличинки розсосереджуються в товщі води і здійснюють так звані «свічки»: періодично підіймаються до поверхні води і опускаються на дно басейну. За природного нересту така поведінка передличинок осетрових дозволяє їм, по-перше, уникнути замулювання, а, по-друге, скочуючись за течією, швидше досягати зон багатих на кормові організми.

При переході на зяброве дихання і стадії формування травної системи, так званий період «роїння», передличинки опускаються на дно басейну і утворюють різного роду скупчення («плями»). У випадку, якщо скупчення личинок знаходяться в зонах з низьким водопостачанням, можлива їх загибель через нестачу кисню (інтенсивність споживання кисню до цього періоду зростає у декілька разів у порівнянні з ембріональним періодом), вміст кисню не має бути нижчим за 7,5 мг/л, його оптимум – на рівні 8-12мг/л.

На цьому етапі також можлива масова загибель передличинок, яка може бути викликана як рибоводною якістю ікри, так і несприятливими умовами вирощування. Після досягнення цих стадій, передличинки, що мають морфо-фізіологічні дефекти і відхилення в розвитку органів дихання, травлення, ферментної системи уже не здатні до подальшого розвитку і гинуть. У зв'язку з цим необхідно кожні 3 доби відбирати проби в кількості 30-50 екз. живих і загиблих передличинок для спостереження за розвитком і оцінкою їх рибоводних якостей.

4.6. Вимоги до режиму інкубації ікри та температурний оптимум в осетрівництві

Показником якості режиму інкубації є наступні критерії: тривалість розвитку ембріонів, розтягнутість викльову, кількість та якість виродків, розміри та джерела відходу за період інкубації, життєздатність потомства.

Якість ікри осетрових риб оцінюють за процентом її запліднення, наступного відходу, типовості розвитку. Ікра, зокрема білуги, має відповідати наступним вимогам: на стадії гастрюляції має темно-сірий колір, оболонки повинні бути прозорими, жовток у вигляді темної пробки має складати одну третю діаметра ікринки, маса однієї ікринки у білуги коливається від 0,023 до 0,025 г. На стадії рухливого ембріону проводиться визначення проценту живих зародків, що дає уявлення про те, скільки від цієї самки можна очікувати личинок.

Температурний фактор, як провідний для осетрових видів риб, у період інкубації ембріонів порівняно недостатньо вивчений. У різних джерелах зустрічаються різноманітні дані з суттєвою різноманітністю думок. Це свідчить про значну пластичність осетрових риб до даного фактору зовнішнього середовища, а також про те, що саме температурний фактор відіграє регуляторну роль у швидкості розвитку даних видів риб.

Давні суперечки у вчених викликає поняття "температурний оптимум" у ембріогенезі риб. Різні автори розуміють під ним різноманітні поняття. За визначенням М.С. Строганова (1962) таким критерієм є злагодженість та стійкість обміну речовин в організмі. Т.А. Детлаф пропонує визначати оптимальні температури під час інкубації за швидкістю розвитку та характером зміни безрозмірної величини (r). Не існує ясності щодо оцінки постійних та перемінних температур для розвитку зародків риб.

Одні автори (Janich, 1932) вважають, що для розвитку організму оптимальним є визначення величини постійних температур, інші доводять, що нормальний розвиток можливий лише в умовах закономірних добових і сезонних коливань температури води (Емме, 1953).

За постійно високих температур інкубації ікри викльовується невелика кількість нормальних зародків. У всіх ненормально розвинутих ембріонів відмічені значні порушення. Вони виявляються на дуже ранніх стадіях і у міру подальшого розвитку організму значно посилюються, а часто носять комплексний характер. Як правило, тіло зародків різноманітно деформоване, хвостовий та головний відділи недорозвинені або розвинені неправильно. Одночасно з цими порушеннями на одному і тому ж зародку помітні порушення розвитку тулубних міотомів і хорди. Майже у всіх виродкових ембріонів серце має форму тонкої подовженої трубки, перикардіальна і кардіальна порожнини тіла обводнені і тому мають великі розміри. Жовток у самих різних місцях локально "розчиняється", утворюючи в цих місцях пустки ("раковини" та "вимоїни"), заповнені прозорою рідиною. Еритроцити, як правило, не циркулюють в крові. Вони застоюються в самих різних ділянках кровоносного русла, утворюють там скупчення, добре помітні у вигляді червоних плям. В судинах циркулює плазма крові і поодинокі еритроцити. Більшість цих потворно розвинених зародків гине, не досягнувши стадії викльову.

П.Н. Резніченко (1983) показав, що розвиток зародків за більш високих, ніж природні, температур води протікає у навантаженому (форсованому) режимі. У цих умовах організм випробовує на собі несприятливу або надзвичайну міру дії температурного фактора. У цьому випадку число нормальних зародків знижується, а тих, які розвивалися виродливо – зростає, а ступінь виродливості посилюється.

Для білуги середні температури ембріонального розвитку знаходяться у діапазоні 9,5-17 °С; тривалість інкубації за цих показників становить 5–14 діб. В той же час існує думка, що найсприятливішими для цього виду є нерестові температури води (8-15 °С). Отримані переконливі дані, що вище 17 °С зародки білуги гірше розвиваються, яйця погано овулюють, якість ікри знижується.

Для російського осетра межі оптимальних температур становлять 12-20 °С, тривалість інкубації при цьому коливається від 5 до 10 діб. Разом з тим, донський і куринський осетри у період ембріонального розвитку витримують температуру води до 25 °С, а зародки донського – до 21-22 °С. Спостерігаються коливання температур і між сезонними расами цього виду осетрових риб. Це свідчить про те, що даний вид серед всіх осетрових риб найбільш чутливий до температурних меж, чого не можна не враховувати при його заводському розведенні. Тому завжди необхідно знати з якою расою осетра проводяться роботи і при інкубації суворо дотримуватися оптимальних температур не тільки для виду, але і для раси.

У період ембріогенезу зародки осетрів на ранніх стадіях розвитку (дроблення, бластула) найвразливіші до дії екстремальних температур (верхня межа – 25 °С; нижня – 4 °С). Такі значення викликають у них різні відхилення розвитку (виродливість) і нерідко призводять до загибелі. На подальших стадіях ембріогенезу вплив перепаду температур знижується. Однак, патологія шлунково-кишкового тракту може бути викликана перепадами температур на будь-якій стадії. При цьому, тяжкість пошкодження знаходиться у прямій залежності від тривалості дії чинника, особливо у діапазоні низьких температур.

У севрюги межі температурного оптимуму ембріонального розвитку становлять 16-22 °С, за тривалості

інкубації від 4 до 6 діб. Разом з тим, ряд авторів вказують інші межі, зокрема, нижня межа її становить 14–15 °С, а верхня – 25–26 °С. За температури 29 °С настає гальмування розвитку, а за 12 °С – спостерігається великий відхід ікри, з'являється багато виродків, тому ця температура для севрюги вважається пороговою. Однією з причин такого діапазону температур дослідники вважають велику жирність статевих продуктів севрюги. Ікра цього виду перевершує жирність ікри практично всіх прісноводних риб. Основна частина ліпідів витрачається (до 60 %) в ході личинкового розвитку, при якому головним чином витрачаються ліпіди (Гершанович, 1989).

Загальним для всіх осетрових риб є те, що оптимум нижніх меж інкубації лежить в області нерестових температур, тому знаючи останні, можливо прогнозувати режими інкубації того або іншого виду. При цьому, якщо нижні межі ембріогенезу можуть не викликати особливої турботи рибоводів, оскільки визначають ступінь зрілості плідників, то верхні межі, залежно від умов року, можуть змінюватись дуже швидко і за період розвитку можуть досягати верхніх меж.

Ймовірно, що швидкість розвитку ембріонів у значній мірі залежить від змін температури води. З її підвищенням розвиток їх прискорюється, причому нерівномірно. У зоні нижніх температур, близьких до нижнього температурного порогу, підвищення температури на 1 °С дуже сильно прискорює розвиток; у зоні середніх температур зміни швидкості розвитку, залежно від підвищення температури, проходять більш поступово і плавно, при наближенні до верхніх порогових значень швидкість розвитку зростає все менше і менше. Таким чином, на основі наведеного, при інкубації ікри осетрових риб необхідно тримати температуру постійну в межах середніх значень оптимального діапазону. У різних видів осетрових риб, співвідношення швидкості розвитку за різних температур неоднакове. За низьких температур швидше

розвиваються холодолюбні види осетрових риб, що починають нерестувати раніше; за більш високих, навпаки, швидше розвиваються види, що нерестують пізніше. Наприклад, за температури води 15 °С осетер розвивається швидше ніж севрюга, а за 18 °С і вище севрюга розвивається швидше за осетра. Для зародків осетра і севрюги Т.Д Детлаф і А.С. Гінзбург побудували криві, що відображають залежність тривалості різних періодів розвитку від температури води, дані за якими представлені у таблиці 58.

58. Залежність тривалості зародкового розвитку осетрових риб від температури води

t, °С	Осетер, год				t, °С	Севрюга, год			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV
10	45	85	125	–	15	25	35	72	135
12	33	65	110	220	17	18	30	53	111
14	27	50	80	170	19	13	25	42	83
16	20	40	62	135	21	11	22	37	70
18	17	32	50	111	23	10		2	61
20	15	28	45	96	25	9		28	
22	13	25	39	82					
24	12	22	35	68					

У заводських умовах дуже важливо якомога точніше визначити час, коли починається і закінчується викльов передличинок. Це необхідно для того, щоб встановити терміни пересадки личинок до вирощувальних ставів. Поряд з цим, дані про тривалість зародкового періоду, розвитку на різних стадіях, і терміни викльову дозволяють судити про умови процесу інкубації; за термінами перехідних стадій можна встановити відхилення від нормативів та своєчасно ліквідувати причини, які їх викликають.

Час настання масового викльову постембріонів у білуги, залежно від температури води, наведено у таблиці 59.

59. Тривалість ембріогенезу білуги, залежно від температури води (год)

Температура, °С	Тривалість інкубації, год
10-11	240
11-12	221
12-13	202
13-14	182
14-15	163

Початок і тривалість ембріонального періоду, а також настання часу викльову залежать не тільки від температури, але і від таких чинників, як стан ембріонів у інкубаційних апаратах, коливання їх ємкостей, ступінь перемішування ікри тощо. Останнє сприяє виділенню ферменту викльову.

На підставі тривалих спостережень О.С. Гінзбург та Т.А. Детлаф, спільно із співробітниками КаспНДІРГ були побудовані криві прогнозу початку і кінця викльову передличинок осетрових риб, залежно від температури води за стандартних технологічних умов (табл. 60, див. рис. 6).

Іншим визначальним фактором в розвитку ембріонів після температури води є насичення технологічної води киснем. Намагання рибоводів перевищити нормальний вміст кисню у воді, є невиправданою пересторогою і острахом його дефіциту. На прикладі білуги показано, що дія надмірного кисню на ембріонів осетрових риб виявляється по різному. Насичення киснем води до концентрації 450 % не викликає смертності ембріонів, проте при цьому у них нерідко спостерігаються недорозвиненість кровоносної системи. Крім того, згодом відбувається зниження життєздатності

передличинок; виживання останніх в умовах гіпоксії нижче 15-40%. Інкубація ікри при насиченні киснем води до 300 % призводить до прискорення в розвитку, а насичення понад вказану величину – до його гальмування. Особливо це помітно на 1-2 стадіях розвитку. Крім того, надмірна кількість кисню на останніх стадіях перед викльовом збільшує сам період викльову у 2 рази. Дія надмірного кисню призводить до різкого порушення у розвитку одноденних личинок, що проявляється в руйнуванні плавцевої складки і у підвищеній смертності.

60. Прогноз викльову передличинок осетрових риб, залежно від температури води

Температура води, °С	Час викльову постембріонів, год		
	початок	тривалість	максимальний
10	270	310	350
12	200	240	270
14	140	180	200
16	115	135	145
18	100	110	125

Інкубація ікри осетрових риб в останні роки проводиться зазвичай у апаратах «Осетер» (рис.12, 13). Інкують її у експериментальних цілях також і в апаратах Вейса (рис. 14).

У один ящик апарата «Осетер» великих розмірів поміщають 2,5–3 кг ікри білуги. В апаратах забезпечують досить сприятливі умови для розвитку ембріонів осетрових. Для створення хорошого кисневого режиму слід забезпечити витрати води 8–10 л/хв, за цих умов вміст кисню не буває нижчим 90-100 % насичення.

Особливим бичем, що призводить до значних збитків у осетрівництві при інкубації ембріонів, є грибок сапролегнія.

Захворювання виникає як вторинне на уражених або травмованих ділянках тіла риби або ікринки, що призводить до їх загибелі.



Рис. 12. Інкубаційний апарат «Осетер»

Загиблі ікринки відрізняються від живих зовнішнім виглядом. Вони мають каламутний білий відтінок. Поселена на хворих або мертвих ембріонах сапролегнія поширює свої гіфи на сусідні ембріони. У разі погіршення їх стану сапролегнія дуже швидко вражає і їх. Разом з тим, сапролегнія споживає для свого життя велику кількість кисню і її поява веде до зниження останнього у технологічній воді.

Для боротьби з сапролегнією застосовують різні способи дезінфікуючого оброблення: повного для інкубаційних апаратів і трубопроводів, що підводять воду, перед початком роботи, і профілактичного – у період їх експлуатації. За появи захворювання у період інкубації загиблих або уражених ембріонів видаляють з апаратів, а решту ікри обробляють дезінфікуючими розчинами.

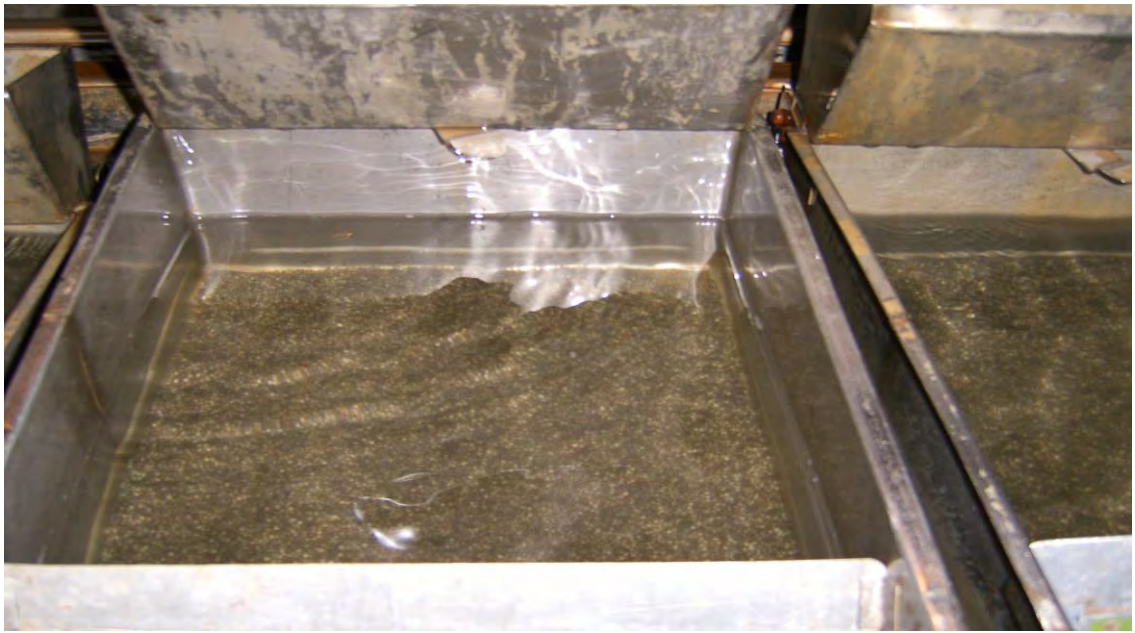


Рис. 13. Ікра осетра, що інкубується у одній секції апарата «Осетер»



Рис. 14. Застосування апаратів Вейса для інкубації ікри осетрових риб

Середній відхід ембріонів осетрових риб в період інкубації ікри за видами становить (%): білуга – 30; російський осетер – 30-35; севрюга – 35-40. Тривалість інкубації білуги,

російського осетра і севрюги, залежно від температури води, становить 170-230 годин.

4.7. Вимоги до витримування передличинок осетрових риб

Передличинки, які виклюнулися, по спеціальних жолобах потрапляють до личинкових садків. Викльов відбувається неодноразово. Спочатку з'являються поодинокі передличинки, пізніше їх стає більше, а потім настає масовий викльов. Предличинки, які виклюнулися в різний час, відрізняються одна від одної. Перші передличинки мають ледь помітні зачатки грудних плавців, їх кров безбарвна або має жовтуватий колір, вони не мають пігментної плями на очах. Передличинки масового викльову мають чітко виражені зачатки грудних плавців, рожеву або червону кров, добре виражену пігментну пляму в очах. Тривалість періоду викльову залежить від умов зародкового розвитку.

Існує декілька способів підрахунків передличинок: поштучний, об'ємний, ваговий, еталонний, а також за допомогою фотоелектронного лічильника. Найбільш поширений ваговий метод. Зважування личинок за цим методом здійснюється у воді, в зв'язку з чим вони не травмуються. Перш ніж приступити до підрахунків всієї маси личинок, визначається їх середня маса. Для цього у три рибоводних тази поміщається по 3 тис. екз. личинок. Рахунок проводиться поштучно за допомогою сачка. Зважування кожних трьох тисяч проводиться триразово на гастрономічних вагах з майданчиком з вагопідйомністю до 10 кг і поділками на шкалі від 5 до 1000 г.

Середні показники із трьох зважувань будуть становити середню масу 3 тис. екз. личинок. Поділивши одержану масу на

3000, отримують середню масу однієї личинки. Одночасно можна зважувати 3-4 тис. екз. личинок осетрових риб. Кожне зважування займає 1,5-2 хв. Середню масу передличинок необхідно визначати у період їх викльову із кожної партії ікри, тому що вона може бути різною.

Облік передличинок, які виклюнулися, здійснюють також за допомогою апарату ІДА (продуктивність 1 млн. екз./год, похибка – 82, розміри: 250 x 215 x 440 мм, вага – 5 кг), або методом еталону, який ведуть на каналі скидання передличинок перед накопичувальною ємкістю. Останній полягає в тому, що в еталонну ємкість поміщають певну їх кількість за щільністю посадки. У цьому випадку швидкість підрахунку порівняно висока, проте точність становить лише 15-20 %. Основні технологічні процеси з відтворення осетрових риб наведено на рисунках 15-21 та у додатках до підручника.

Транспортування личинок на вирощувальні бази – це один з відповідальних моментів. Залежно від відстані до вирощувальної бази, час транспортування можна підрозділити на короткочасний, коли вирощувальна база знаходиться на цьому ж заводі і тривалий – транспортування на інший завод. Всередині території заводу личинок перевозять або переносять на вирощувальну базу у каннах, об'ємом 40 л. Перевезення здійснюють у вранішній час, коли температура технологічної води і води на вирощувальній базі однакова. Для осетрових риб нормативи при перевезенні в каннах в перерахунку на середню масу 0,01-0,03 г та часу транспортування 24 години – становлять 0,3 кг/канну за температури від 5 до 20 °С. Порогові значення за вмістом розчиненого у воді кисню для личинок осетрів становлять 1,66 мг/л, для севрюги – 1,1 мг/л. Умови виживання личинок

осетрових риб при перевезеннях за певної температури та вмісту розчиненого у воді кисню наведено у таблиці 61.

Тривале транспортування личинок на інші заводи здійснюється у поліетиленових пакетах, сконструйованих ЦВАУ. Від решти герметичних місткостей ці пакети відрізняють рядом позитивних якостей: низька вартість, компактність, найбільша маса завантажених пакетів – 20-22 кг, висока надійність при перевезеннях будь-яким видом транспорту, більш висока, порівняно з іншими неаерованими місткостями, щільність посадки біологічного матеріалу.

61. Виживання личинок осетрових риб при перевезеннях, залежно від температури води та вмісту в ній кисню (год)

Початковий вміст кисню (мг/л)	Температура води, °С			
	5	10	15	20
7,0	-	-	0,3	0,4
8,0	-	-	0,4	0,4
9,0	-	-	0,5	0,6
10,0	0,7	0,7	0,6	0,7

Розміри стандартних пакетів: довжина – 65 см; ємкість – 40 л (20 л – кисень, інша – вода та посадковий матеріал). Стандартні пакети встановлюють у коробки розміром 65 x 35 x 35 см.

Завантаження пакетів здійснюють таким чином. У пакет спочатку наливають воду, потім завантажують личинок. Після цього в нього вставляють гумову трубку завдовжки 5-6 см. Кінець пакета обв'язують ізоляційною стрічкою, на яку закріплюють затискач. Звільнивши пакет від повітря його заповнюють киснем з балона і міцно герметично закривають. В середньому, норма завантаження личинок на один пакет, за тривалості

транспортування до 4 годин – до 150 г матеріалу, середньою масою 0,01 – 0,03 г.



Рис. 15. Бетонні садки для витримування плідників



Рис.16. Визначення за допомогою щупа стану готовності самки до отримання статевих продуктів



Рис. 17. Зашивання надрізу після отримання ікри



Рис. 18. Отримання статевих продуктів від самки методом відціджування



Рис. 19. Запліднення ікри



Рис.20. Апарат для знеклення ікри

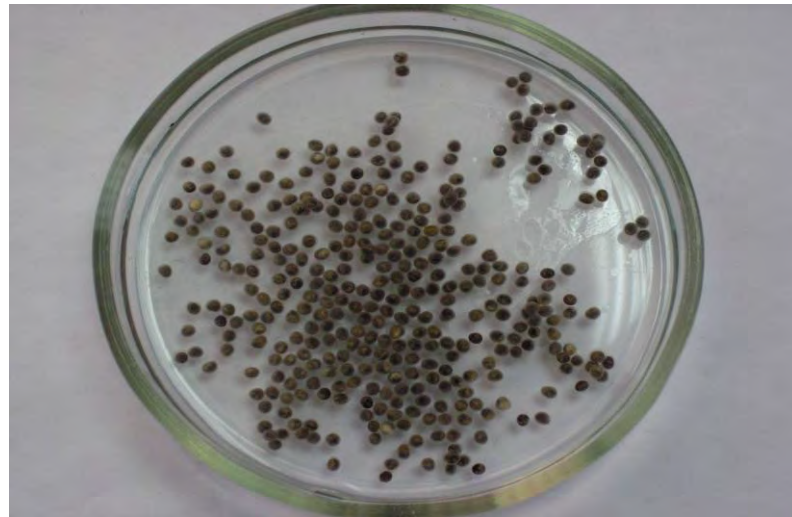


Рис. 21. Ікра в чашці Петрі для оцінки її запліднення

4.8. Отримання зрілих статевих продуктів від плідників осетрових риб з різними строками нерестового ходу

В сучасний історичний період запаси осетрових риб залежать від заходів зі штучного відтворення, при цьому роботу по відновленню природних популяцій слід будувати у відповідності до їх природної різноякісності. На осетрових рибоводних заводах півдня Росії отримання статевих продуктів від плідників обмежене короткими строками їх анадромної міграції. Фізіологічний статус не дозволяє плідникам тривало зберігати стан функціональної зрілості. На ОРЗ Нижньої Волги є досвід експлуатації цехів тривалого утримання плідників за низьких температур (ЦТУП), при цьому для ранніх «ярих» плідників російського осетра каспійської популяції вдавалося зміщувати терміни дозрівання плідників в межах трьох місяців шляхом витримування їх на IV завершальній стадії зрілості. Проте сама технологія використання ЦТУП з ряду причин не знайшла широкого застосування. На даний час вживання різних методів еколого-гормонального управління сезонністю розмноження севрюги, осетра, білуги і стерляді дозволило у виробничих масштабах здійснювати зрушення статевого циклу мігрантів різних термінів нерестового ходу і одомашнених плідників на ранніх (до 5 місяців) і пізніших (до 6 місяців) термінах. Це дозволило істотно підвищити ефективність використання плідників, особливо літньонерестуючої севрюги, стало можливим отримувати зрілі статеві продукти від озимих мігрантів, вирощувати життєздатну молодь на тепловодному господарстві в жовтні-лютому і, таким чином, круглорічно отримувати потомство від «диких» плідників осетрових риб (рис. 22).

Вид, біологічна група	Срок заготовки производителей, мес	Месяцы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Осетр													
яровой	IV-V												
озимый	IX-X												
Севрюга													
яровая	IV-V												
озимая	IX-X												
Белуга													
Белуга	IX-X												
Стерлядь													
Стерлядь	маточное стадо												

Примечание:

- естественный температурный режим
- подогрев
- охлаждение воды в ЦДВП

Рис. 22. Схема круглорічного відтворення різних видів і біологічних груп осетрових риб (за В.Шевченко, А. Поповою, 2002)

Викладена технологія складається з таких етапів:

- тривале витримування осетрових риб за різних постійних донерестових температурних режимів (ПТР), з врахуванням особливостей виду або біологічних груп;

- виведення риб на нерестовий температурний режим (НТР), що засновано на системі змінних температур і тривалості утримання, що відповідає тривалості витримування плідників осетрових риб різних видів і біологічних груп;

- сезонне варіювання комбінованого використання системи: теплі води - стави - ЦТУП;

- зміна (зрушення) статевого циклу «диких» озимих плідників осетрових риб на ранні строки при підігріванні в ЦТУП або в умовах тепловодного господарства;

- осіннє, зимове і ранньо-весняне отримання потомства від мігрантів осіннього ходу і вирощування молоді на тепловодному господарстві або при підігріванні води в ЦТУП;

- застосування модифікованої схеми гормонального стимулювання дозрівання статевих продуктів, залежно від термінів заготівлі і сезону використання плідників осетрових риб;

- програмування температурного режиму інкубації ікри і адаптації личинок, отриманих в нетрадиційні сезонні строки;

- використання автоматизованої системи управління термічним режимом і водопостачанням і контроль параметрів середовища (АСУ і К);

- введення в схему ЦТУП дільниці для інкубації ікри і операційної (обробної дільниці) з підключенням до системи водопідготовки ЦТУП і використанням додаткових ємкостей для відбору свіжої води з басейнів з плідниками з метою скорочення втрат часу на відновлення їх робочого об'єму після проведення рибоводних операцій з плідниками, і також оснащення фільтраційними системами для очищення води на вході в ЦТУП і лініях рециркуляції води в системі.

Виллов плідників осетрових риб для тривалого витримування в закритих цехах в зимовий період за низьких температур води здійснюється в морі із ставних неводів та в річці із закидних: осетра – за температури 5-15 °С, севрюги – за 7-16°С (ранньоаярої), 17-20 °С (пізньоаярої-літньонерестуючої) та 12-16°С (озимої).

На ОРЗ в ЦТУП здійснюється їх накопичення в бетонних або пластикових басейнах. Перевезення і накопичення «диких» плідників осетрових риб в ЦТУ для ОРЗ регіону ускладнене віддаленістю їх від місць заготівлі плідників, особливостями прибережного промислу, а також малою кількістю риб, що поставляються в цехи на даний час.

Оскільки зариблення басейнів протягом 2-3 діб неможливе, воно розтягується на 5-10 діб. Для цього слід створити в басейнах

такі умови, які б сприяли оптимізації процесу адаптації риб до тривалого утримання.

Відомо три методи накопичення осетрових риб в басейнах одного залу і виведення на постійний режим утримання (ПРУ):

- утримання риб за природного температурного режиму без включення холодильних машин (ХМ) до повного заповнення басейнів в одному залі і потім виведення його на ПРУ;

- встановлення ПРУ за заданою програмою після посадки першої партії риб, а всі подальші партії витримуються (з врахуванням адаптаційного періоду до нової температури – 3 год) до необхідної температури в спеціально відведеному залі, після чого їх поміщають на ПРУ;

- утримання риб за досить значних коливань змінної температури до повного зариблення басейнів і виведення на ПРУ.

За першого способу утримання зрілих плідників в басейнах (IV завершальна стадія зрілості) за досить високих температур (осетра – 11-13 °С, севрюги – 13-17 °С) навіть за одну добу призводить до утворення потертостей, гематом на тілі і плавцях через активну поведінку риб за нерестових температур. Адаптація до нових умов ускладнюється погіршенням їх стану, профілактична обробка при цьому створює новий стрес і змінює фізіологічний стан плідників, тому доводиться їх видаляти з басейнів. В цьому випадку для ПРУ залишається не більше 30 % відсаджених особин.

Другий спосіб передбачає багаторазове переміщення (вилов, транспортування) плідників з однієї зали в іншу, що також пов'язано зі створенням стресових ситуацій для риби, погіршенням умов адаптації до тривалого витримування в басейнах закритих цехів. За цього способу також більше 30-35 % риб зберігають потенційну продуктивність відтворної системи до закінчення необхідного терміну.

За третього способу плідники не переміщуються з однієї зали в іншу, що зберігає їх вихідний фізіологічний стан.

Апробований ще один метод накопичення плідників до виведення їх на постійний режим утримання. В цьому випадку зал після заповнення одного-двох басейнів виводиться на постійний режим утримання, а незаповнені басейни виключаються з оборотної системи водопостачання, тобто вони не забезпечуються холодною водою і лише після повного зариблення басейни підключаються до загальної системи з охолодженням. При швидкому підключенні до системи охолодженої води спостерігається різке зниження температури в басейні: за 1-1,5 год градієнт температури може скласти 6 °С.

Таким чином, останній метод вимагає ретельнішої розробки механізму включення ізольованих басейнів до системи охолодження і, вочевидь, буде перспективнішим для залів із збільшеним числом басейнів.

Період адаптації риб після стресових навантажень (вилов, транспортування) досить тривалий - 14 діб, тому при накопиченні і подальшому витримуванні плідників слід уникати пересадки їх з басейну в басейн. Це можливо лише в період переведення у режим нерестових температур. В процесі накопичення плідників в басейнах одного з трьох залів ЦТУП, що має загальну оборотну систему водопостачання і холодильну машину, найбільша ефективність була отримана за наступного змінного температурного режиму: зниження температури після посадки кожної партії риб і підвищення її перед наступною посадкою (Чебанов и др., 2004). Крім того, встановлена видоспецифічність осетрових риб відносно оптимальних температурних режимів накопичення, що забезпечують високе виживання та рибоводний ефект використання плідників різних сезонних груп.

Статистична обробка результатів багатолітніх рибоводних експериментів і аналіз фізіологічного стану плідників дозволяють встановити постійні режими витримування для кожного виду і сезонної форми на ОРЗ. Ці дані залежать також від планованих термінів отримання зрілих статевих продуктів. Так для тривалої резервації ярого осетра на термін від 2 до 6 місяців (квітень-вересень) в АСУ встановлюється температура 4-5 °С, а за відносно короткочасного витримування (менше 2 міс.) - 6-7 °С. Добовий градієнт зниження температури при виведенні на ПРУ становить 2-3 °С.

За тривалого витримування (більше 2 місяців) використовують плідників севрюги лише ранньоюрої і озимої форм. Ранньоюру резервують протягом 2-5 місяців за температури 6-8 °С. Севрюгу, відловлену восени і яка зимувала за природного температурного режиму в ЦТУП або в ставах-зимувалах, витримують за нижчих температур – 4-5 °С. Пізньоюру (літньоонерестуючу) севрюгу витримують не більше 50 діб (в разі вилову риб у другій половині травня) або 30 діб (при вилові в червні) за температури 9-15 °С. Добові коливання температури води при ПРУ не повинні перевищувати 1 °С, проте короткочасне підвищення її на 2 °С не впливає негативно на репродуктивні якості плідників.

За тривалого утримання плідників і збереженні їх потенційної продуктивності за низьких температур води (і в період виведення на НТР) продукти обміну речовин слід видаляти з повною заміною оборотної води. Надходження «підсвіжуючої» води забезпечує інтенсивність споживання плідниками кисню і здійснюється в певному режимі (табл. 62).

При використанні цеолітових і інших ефективних фільтрів витрати «підсвіжуючої» води в період ПРВ можуть бути знижені або виключені.

62. Зміна витрат «підсвіжуючої» води, залежно від температури води у басейнах (Чебанов и др., 2004, 2013)

Температура води, °С	Витрати води, л/с	
	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

Особливості виведення осетрових з перебування у резервації на НТР для різних видів залежать від тривалості витримування риб за низьких температур. При цьому переведення осетрових риб у завершуючу фазу статевого циклу після тривалого витримування за низьких температур не може бути здійснений простим лінійним підвищенням температури з певним добовим градієнтом.

При роботі з російським осетром висока вихідна зрілість більшої частини мігрантів дозволяє ефективно отримувати від нього зрілі статеві продукти після тривалого витримування за температури води 13-14 °С. Сприятливі нерестові температури (в період гормональної ін'єкції і дозрівання) становлять 16-18 °С, оскільки в цьому випадку легше проходить адаптація ембріонів і передличинок до зовнішньої температури.

Розроблено три наступні режими переведення осетрових риб на НТР:

- перші три доби температура підвищується на 2 °С, її досягнута величина становить 10-11 °С і підтримується протягом 2-3 діб. Далі за добу її підвищують до 12 °С і підтримують іще 3 доби. Така планована «нерестова» температура також може бути досягнута лінійним підвищенням з добовим градієнтом в 2 °С. Надалі слід орієнтуватися на загальний встановлений баланс дії

нерестових температур, після якої можна проводити ін'єктування плідників. Вперше математично формалізований розрахунок і обробку на ЕОМ режиму переведення плідників осетрових риб на НТР запропонував М.С. Чебанов. Нормативи розведення російського осетра, севрюги наведено в таблиці 63.

У таблиці 64 наведено дані щодо споживання розчиненого у воді кисню, залежно від температури води в рибоводних ємкостях.

Проточність в басейнах розраховується за формулою:

$$Q = \frac{q * a}{b - n}$$

де Q – витрати води, л/год;

q – маса риби в басейні, кг;

a – споживання кисню рибою за годину, мг/кг маси;

b – вміст кисню у воді, що надходить, мг/л;

n – вміст кисню у воді на витоку, мг/л.

63. Нормативи розведення осетрових риб за технологією поліциклічного використання (Чебанов и др., 2010, 2013)

Показники	Одиниці виміру	Екологічні форми	
		яра	озима
1	2	3	4
Російський осетер			
Терміни і температура вилову плідників	місяць	березень - квітень	вересень- жовтень
	°С	5-14	7
Терміни отримання ікри	місяць	червень- серпень	жовтень- листопад
Температура витримування в ЦТУП	°С	4-6	10-16
Щільність посадки плідників на басейн (4,5х6х1,2 м): самки /самці	екз./кг	10/220 14/170	10/220 14/170
Тривалість витримування плідників за нерестових температур	градусо- діб	200-250	150-170

1	2	3	4		
Відхід плідників за період витримування (включаючи вибракування)	%	10	5		
Робоча плодючість самок	тис. ікринок	260	250		
Кількість дозрілих самок після ін'єкції	%	90	70		
Кількість самок з доброякісною ікрою	%	80	60		
Запліднення ікри	%	80	70		
Відхід за період інкубації	%	20	35		
Відхід передличинок за період температурної адаптації і витримування до переходу на активне живлення	%	5	10		
Севрюга					
Терміни і температура вилову плідників	місяці вилову	квітень - I половина травня	II половина на травня-червень	вересень - листопад	
	температура, °С	12-16	18-20	16-10	нижче 10
Терміни отримання ікри	місяць	червень I половина липня	червень	квітень - червень	листопад
Температура витримування в ЦТУП	°С	5-6	10-16	4-6	10-18
Щільність посадки плідників на басейн (4,5х6х1,2 м3): самки /самці	екз./кг	15/180 17/100	15/180 17/100	16/180 17/100	15/180 17/100
Тривалість витримування плідників за нерестових температур	градусодіб	260-300	170-220	250-300	150-200
Відхід плідників за період витримування (включаючи вибракування)	%	15	10	16	5
Робоча плодючість самок	тис. ікринок	160	150	180	160
Кількість дозрілих самок після ін'єкції	%	80	80	90	70
Кількість самок з доброякісною ікрою	%	80	80	80	60
Запліднення ікри	%	80	80	80	70
Відхід за період інкубації	%	30	35	30	35

1	2	3	4	5	6
Відхід передличинок за період температурної адаптації і витримування до переходу на активне живлення	%	5	5	5	10

64. Споживання кисню плідниками осетра і севрюги, залежно від температури (Чебанов и др., 2010, 2013)

Температура води °С	Споживання кисню за температури 20 °С, %	Споживання кисню, мг/кг маси риби	
		Осетер	Севрюга
2-3	10	10-15	10-15
5	20	28	30
10	40	54	60
15	70	91	100
20	100	144	157
22	125	170	187

За тривалого утримання осетра з вихідною зрілістю гонад на початкових етапах IV завершальної стадії, гормональна ін'єкція здійснюється через 2-3 доби після досягнення заданої нерестової температури. Виведення на нерестовий температурний режим плідників осетра після витримування менше двох місяців за температури 4-5 °С дещо відрізняється. У першу добу температуру підвищують до 7 °С, потім - до 10 °С. Далі таку температуру води (10-11 °С) зберігають протягом трьох діб, і знову підвищують з градієнтом у 2 °С до заданої нерестової (14-18 °С).

При витримуванні осетра у воді з температурою 6-7 °С, дозрівання статевих продуктів досягають щодобовим підвищенням температури з градієнтом 2-3 °С, оскільки утримання плідників в цьому режимі трохи уповільнює процес завершення оогенезу. В

цьому випадку досягнення заданої температури форсується без перехідних етапів.

За тривалого утримання плідників севрюги і російського осетра за низької температури води необхідне переведення до нерестового стану при змінному температурному режимі з черговістю активації та гальмування процесу дозрівання до моменту проведення гормонального ін'єктування. Встановлено, що переведення севрюги на НТР є тривалішим, порівняно з осетром. При витримуванні ранньоярої або озимої севрюги протягом 50-70 діб тривалість переходу до нерестового стану має бути не менше 20 діб з постійним підвищенням температури води до нижньої нерестової (12 °С).

Подальше підвищення температури чергується із зниженням її в межах нерестових значень. Загальний тепловий баланс дії нерестових температур на севрюгу після тривалого її витримування за низьких температур, які призводять до функціональної дефінітивної зрілості, становить 250-300 градусодіб. Останнє вважається важливим, оскільки за недостатнього об'єму теплонакопичення, риби після витримування за низьких температур погано реагують на гормональну ін'єкцію і дають потомство з низькою життєздатністю (табл. 65).

За мінімальної дії нерестових температур спостерігається найменша кількість самок, що продукують життєздатне потомство.

Особливе значення така технологія має для відновлення природної гетерогенності популяції азовської севрюги. При цьому літньонерестуюча форма севрюги, яка виключена з технологічного процесу за традиційної технології, є цінним об'єктом для освоєння другого циклу роботи заводів.

65. Рибоводні показники літньонерестуючої севрюги за різних температур тривалого витримування (Чебанов и др., 2004, 2013)

Показники	Період заготівлі				
	II половина травня		червень		
	Температура витримування, °С				
	9-12	5-6	7-9	12-16	19-25
Дозрівання самок після ін'єкції, %	100,0	28,5	56,0	80,0	20,7
Кількість продуктивних особин, %	90,0	14,3	50,0	70,0	13,8
Запліднення ікри у продуктивних особин, %	90,0	76,0	84,0	90,0	83,0
Відхід зародків за інкубаційний період, %	15,0	40,0	36,0	24,0	32,0

Враховуючи різноякісність плідників літньонерестуючої севрюги і осетра за рівнем накопичення пластичних та енергетичних ресурсів і стан зрілості гонад, при заготівлі їх восени в морі, необхідно застосовувати різні режими витримування.

Вибір оптимального режиму витримування М.С. Чебанов і ін. (2010) рекомендує здійснювати на основі діагностичного використання експрес-методів біопсії і показника поляризації ооцитів, що дозволить гнучкіше управляти процесами дозрівання плідників.

Літньонерестуюча азовська севрюга, яка мігрує у другій половині травня за температури 16-18 °С, проявляє високу стійкість до тривалого витримування за температур 9-12 °С, зберігаючи продуктивність (див. табл. 65). Плідники, заготовлені в червні за

температури 20-22 °С, навпаки, чутливі до низьких температур. Витримування риб за температури 5-9 °С призводить не лише до втрати стану функціональної зрілості, але і до фізіологічних порушень в організмі. Тому «червневу» севрюгу рекомендується витримувати за нижніх нерестових температур (12-16 °С). Це дозволяє не лише зберегти високий репродуктивний потенціал, але і значно нівелювати початкову різноякісність самок. Для літньонерестуючої севрюги процес отримання зрілих статевих продуктів після ПРВ не вимагає тривалої підготовки: протягом 2-4 діб досягається планована нерестова температура (19-20 °С). Рибоводна продуктивність самок цієї екологічної групи залежить від вихідного стану репродуктивної системи і дотримання необхідного режиму: чим вища вихідна зрілість риби, тим більшою мірою термічний режим ПРВ повинен відповідати нижній межі нерестових температур (12-13 °С).

Таким чином, при весінньо-літньому витримуванні плідників за температур близьких до нижньої межі нерестових, тривалість переведення плідників до НТР скорочується майже в 2 рази у порівнянні з тривалістю переведення риб, що утримуються за температури на 5-7 °С - нижче мінімальної нерестової.

Тривале витримування осетрових риб в ЦТУП вимагає забезпечення оптимальних абіотичних умов. Будь-яке відхилення від норми впливає на риб в цьому випадку більшою мірою, ніж у природних умовах. Тому контроль і програми зміни температурного режиму в ЦТУП найефективніше здійснювати за допомогою автоматизованої системи управління (АСУ).

Особливості режиму інкубації ікри і температурної адаптації передличинок, отриманих у нетрадиційні строки. Температурний режим інкубації ікри, отриманої в нетрадиційні терміни (влітку) від плідників осетрових риб, що резервуються при

низьких температурах, багато в чому визначає ефективність технологічного процесу. Природна температура води відкритих водойм на рибоводних підприємствах в цей період значно перевищує регульовану в інкубаційних апаратах ЦТУП, різниця температур досягає 10°C і більше.

У випадках різкого підвищення температури води в період інкубації спостерігається асинхронність і атиповість будови зародків осетрових, що веде до формування потворностей (асиметрії осьових органів відносно жовткового мішка, викривлення тіла, недорозвинення прианального і хвостового відділів тощо), процес викльову при цьому розтягнутий. У зв'язку з цим температурний режим інкубації ікри слід програмувати відповідно до планованих строків викльову і розрахункових термінів досягнення різних стадій розвитку ікри (початок гастрюляції (стадія 13), кінець гастрюляції щілиновидного бластопора (стадія 18), злиття бічних пластинок і початок відособлення хвостового відділу (стадія 26), початок викльову (стадія 35). М. С. Чебанов і ін. (2004, 2010), на основі рекомендацій з розробки оптимальних теплових режимів ембріонального розвитку риб (Детлаф и др., 1981) і аналізу власних результатів досліджень, запропонував три схеми запрограмованого температурного режиму інкубації ікри в ЦТУП:

- початок інкубації осетра і севрюги здійснюється за температури дозрівання плідників з поступовим підвищенням її з градієнтом $1-1,5^{\circ}\text{C}$ в добу до природної температури. Чим нижча температура води при дозріванні самок, тим більш тривалий період інкубації. На початку викльову передличинок його можна прискорити підвищенням температури – на $2-3^{\circ}\text{C}$ за 4 години;

- друга схема відрізняється тим, що до стадії 28 (прямої подовженої серцевої трубки) інкубація ікри здійснюється за низьких температур води (для осетра $11-13^{\circ}\text{C}$, севрюги – $13-15^{\circ}\text{C}$).

Подальше підвищення температури здійснюється з градієнтом 2°C на добу;

- третя модифікація режиму полягає в імітації добових коливань температури води: зниженні і підвищенні в межах 2°C за добу, при цьому середня температура підтримується протягом кожних подальших 2 діб, що дозволяє управляти терміном інкубації, уповільнюючи розвиток ікри, зниженням температури води в інкубаційних апаратах на $3-5^{\circ}\text{C}$. Допустима тривалість зниження температури води – 4-6 год.

Викльов зародків в ЦТУП проходить, як правило, за температури води значно нижчої за природну. Для переведення передличинок у відкритий басейновий цех або стави необхідно проводити їх температурну адаптацію до зовнішніх умов. Це виконується так: з накопичувача передличинки, що виключилися, висаджуються в басейни або лотки ЦТУП (щільність посадки $20-25$ тис.екз./ m^2), підключені до рециркуляційної системи водопостачання. Через АСУ задається режим підвищення температури з тривалістю 1-1,5 доби до значень температури води у відкритому басейновому цеху і ставах рибоводного заводу.

Молодь, отримана від севрюги пізнього ходу, за своїми морфофізіологічними показниками нічим не відрізняється від молоді першої половини ходу.

При витримуванні передличинок в басейнах значної елімінації не спостерігається. Перехід на екзогенне живлення проходить у звичайні терміни, без підвищеного відходу. Личинок висаджують у стави в II циклі вирощування. Вирощування продовжується близько 30 діб, молодь відрізняється високим виживанням і хорошим темпом росту.

Життєздатність потомства, одержаного від плідників осетра, що були піддані тривалому витримуванню за низької температури, визначають за виживанням на ранніх стадіях розвитку (включаючи

життєздатність статевих клітин), використанню кормів на ріст, показникам швидкості росту і масонакопиченню.

Дані, наведені в таблиці 66, свідчать про відсутність достовірних відмінностей у потомства, отриманого в традиційні (квітень, травень) і нетрадиційні (червень-липень) строки.

Результати досліджень щодо масонакопичення осетрових риб та ступеня утилізації кормів на ріст молоді російського осетра наведено в таблиці 67 (Чебанов и др., 2010, 2013). Відмічено підвищене споживання корму, що пов'язано з високою швидкістю росту молоді.

66. Порівняльна характеристика молоді осетра, отриманої у різні терміни (Чебанов и др., 2010)

Показники	Квітень-травень	Червень-липень
Маса самки, кг	26,3	28,2
Робоча плодючість, тис. ікринок	223,8	226,1
Відносна плодючість, ікринок/кг	8,7	8,2
Число ікринок в 1 г, ікринок	52	50
Запліднення ікри, %	88,1	84,3
Відхід за період інкубації, %	24,8	30,4
Відхід передличинок за період витримування, %	5,2	7,6
Вихід личинок на одну самку, тис. екз.	174,6	159,2

Ці дані вказують на те, що вищі температури, за яких відбувається підрощування дослідної молоді, сприяють кращій конверсії поживних речовин корму на ріст. У літній час автори

рекомендують вирощувати молодь для випуску в море не лише в ставах, але і в басейнах з використанням повноцінних комбінованих кормів.

Одержання життєздатної молоді осетрових риб в нетрадиційні терміни, при використанні методу тривалого витримування плідників і адаптації отриманого потомства до температурних умов зовнішнього середовища, дозволяє удосконалити технологію вирощування і збільшити масштаби їх промислового відтворення.

67. Показники росту молоді російського осетра, отриманою в різні терміни сезону (I – квітень-травень, II – червень-липень)

Показники	Періоди підрощування	
	I	II
Тривалість підрощування, діб	10	10
Кількість спожитого корму на 1 личинку (артемія + олігохети), мг	175	200
Загальний приріст маси, мг	65	98
Середньодобова швидкість росту, %	22	33
Кормовий коефіцієнт	2,7	2,04
Температура підрощування молоді, °С	16 - 21	22 - 27

Контрольні питання для засвоєння

1. Охарактеризуйте способи вилову плідників осетрових риб і методи їх відбору для рибоводних цілей.
2. Вкажіть способи оцінки стану зрілості ікри у осетрових риб.
3. Наведіть технологічні режими утримання осетрових риб при дозріванні статевих продуктів.
4. Зазначте методи стимуляції дозрівання статевих продуктів у осетрових риб.
5. Охарактеризуйте механізм

дії гонадотропних гормонів і їх видоспецифічність для осетрових риб. 6. Вкажіть, яке дозування гонадотропних речовин застосовують для ін'єкції осетрових риб, залежно від температури, зазначте способи визначення часу дозрівання проін'єктованих плідників. 7. Поясніть, як визначають якість статевих продуктів (ікра, сперма) у осетрових риб. 8. Охарактеризуйте показники робочої плодючості у осетрових риб. 9. Поясніть біологічне значення запліднення у риб, обґрунтуйте біологічні особливості запліднення осетрових риб і їх вплив на рибоводні показники. 10. Зазначте способи запліднення ікри, які застосовуються в осетрівництві. 11. Охарактеризуйте способи знеклеєння ікри на ОРЗ. 12. Поясніть, як визначити процент запліднення ікри у осетрових риб. 13. Зазначте основні технологічні процеси при роботі з плідниками осетрових риб. 14. Поясніть, у чому полягають відмінності між позазаводським і заводським методами інкубації ембріонів осетрових риб. 15. Зазначте основні чинники водного середовища, які впливають на розвиток ембріонів, їх роль в процесі ембріогенезу осетрових риб. 16. Поясніть, в чому полягає біологічна доцільність пластичності осетрових риб до температурного чинника в ембріональний період їх розвитку. 17. Охарактеризуйте способи контролю за протіканням ембріогенезу осетрових риб в заводських умовах. 18. Наведіть основні вимоги до витримування вільних ембріонів осетрових риб. 19. Поясніть способи транспортування передличинок осетрових видів риб на вирощувальні бази. 20. Охарактеризуйте основні вимоги до технологічного процесу та технологічні ланки щодо отримання зрілих статевих продуктів від плідників осетрових риб різних строків нерестового ходу.

Розділ 5. ЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ОСЕТРОВИХ РИБ

У роботах Т.А. Детлаф, О.С. Гінзбурга, О.С. Шмальгауцена, О. М. Пономарьової розкрито основні закономірності розвитку осетрових риб у ранньому онтогенезі (у тому числі – травної і ферментної систем).

5.1. Фізіологічні процеси дозрівання статевих продуктів у осетрових риб

Розвиток осетрових риб в онтогенезі включає ембріональний і постембріональний періоди. Дозрівання яєць у осетрових риб відбувається як в природних місцях існування, так і за промислового їх відтворення.

У прохідних видів самки заходять з моря в річки з незрілими статевими клітинами. Яйцеклітини (ооцити) у них знаходяться в яєчниках (ястиках). В умовах незарегульованого стоку річок частина риб (ярі раси) заходять в річки з гонадами в завершеній IV стадії зрілості. Яєчники мають крупні ооцити, що мають завершену стадію росту. Ці самки нерестують в тому ж році. Риби озимої раси заходять в річки з гонадами в III-IV та в незавершеній IV стадіях зрілості, залягають на ями, де проводять декілька місяців, і нерестують лише наступного року.

Осетрові риби, що мають завершену IV стадію зрілості гонад, мігрують до нерестовищ, де у них відбувається дозрівання ооцитів. У присутності текучих самців у самок відбувається овуляція ооцитів (овоцити звільняються від фолікулярної оболонки), самки викидають ікру у воду.

Фізіологічний процес переходу риби в нерестовий стан відбувається таким чином: чинники зовнішнього середовища (температура, течія, наявність кам'янистого, піщаного дна тощо)

діють через органи чуття на центральну нервову систему риби (на область гіпоталамуса), що у свою чергу стимулює виділення з клітин гіпофіза в кров гонадотропних гормонів. Гонадотропні гормони стимулюють дозрівання ооцитів і їх овуляцію. Овульовані, здатні до запліднення ооцити, називаються яйцями. Самка викидає яйця у воду, в міру їх овуляції, невеликими порціями, у зв'язку з чим викид всієї дозрілої ікри продовжується досить довго. В той же час самці виділяють у воду сперму.

В умовах промислового розведення осетрових риб дозрівання ооцитів і їх овуляція здійснюються, як і за природного нересту, під впливом дії гормональних препаратів. У тому і в іншому випадку на дозрівання ооцитів впливають гонадотропні речовини. У промислових умовах використовують препарати гіпофізів (гліцеринову витяжку), а також синтетичні гормональні препарати (наприклад, сурфагон). Таким чином, фахівці аквакультури повинні забезпечити оптимальні умови для дозрівання ооцитів в тілі самки, у зв'язку з чим необхідно управляти процесом переходу яєчників в завершену IV стадію зрілості.

При дозріванні риб ядро ооцита і його цитоплазма зазнають глибоких змін. Це відбувається в яєчнику самки, або в експерименті у фізіологічному сольовому розчині (розчині Рінгера), що містить гормони.

У яєчниках, що досягли IV стадії зрілості, розташовані великі пігментовані ооцити дефінітивних розмірів. Крім них помітні також дрібні непігментовані напівпрозорі ооцити, що знаходяться на початкових стадіях росту, – друга генерація ооцитів, які потім почнуть інтенсивно рости після викиду ооцитів першої генерації, і будуть використані за наступного нересту.

Ооцити мають тонку фолікулярну оболонку, що складається з прилеглого до його поверхні шару клітин фолікулярного епітелію і

сполучнотканинного шару, забезпеченого кровоносними судинами. Ооцит, вкритий фолікулярною оболонкою, називається фолікулом, який на стороні, що обернена у порожнину тіла, вкритий перитоніальним епітелієм.

Як клітина ооцит є крупним утворенням, його цитоплазма містить значну кількість запасних поживних речовин, що використовуються в процесі зародкового розвитку. Він має досить чітко виражену полярну будову: його вегетативна частина заповнена зернами жовтка і крапельками жиру. В анімальній частині зосереджена основна маса цитоплазми, яка містить в меншій кількості дрібні жовткові зерна і ліпідні включення невеликого розміру. Біля поверхні ооцита в цитоплазмі розташований шар невеликих тілець, що називаються кортикальними гранулами, глибше лежать дрібніші пігментні гранули.

Ооцит має ядро, яке зміщене в анімальну область, причому його положення дозволяє судити про те, чи досягли гонади IV завершеної стадії зрілості, на якій фолікули набувають здатності реагувати на дію гонадотропних гормонів. В процесі дозрівання гонад від IV незавершеної до IV завершеної стадії зрілості ядро в ооцитах зміщується у напрямі до анімального полюса і виявляється повністю або майже повністю оточеним дрібнозернистим жовтком анімальної області.

Ядро є крупним пухирцем овальної форми. В ооцитах у осетрових риб, у зв'язку з їх швидким ростом і дефінітивним розміром, ядро за розмірами у багато разів перевершує ядра соматичних клітин, має своєрідну будову.

Зародковий пухирець заповнений ядерним соком (каріоплазмою), де в завислому стані знаходиться невелике щільне тільце, що включає хромосоми, – каріосфера. На цій стадії ооцит

містить подвійне (диплоїдне) число хромосом, об'єднаних в тетради, що складаються з двох тимчасово з'єднаних (кон'югованих) гомологічних хромосом батьківського і материнського геномів, кожна з яких, у свою чергу, підрозділяється на дві сестринські хроматиди. Хромосомний апарат має таку будову аж до переходу ооцита в стадію дозрівання. Каріоплазма зародкового пухирця має багаточисельні ядерця, які розташовуються ближче до ядерної оболонки в тій частині ядра, яка звернена до вегетативного полюса.

Ооцит під фолікулярним епітелієм має дві оболонки – жовткову і драглисту. Драглиста оболонка є продуктом секреції клітин фолікулярного епітелію і на цій стадії ще безпосередньо пов'язана з ним. Над зародковим пухирцем, в центрі анімальної області ооциту, в яйцевих оболонках є канали, що зайняті виростами декількох крупних фолікулярних клітин – це майбутні мікрокапілярні канали.

Існують способи вивчення ооцитів при їх дозріванні в тілі самки (*in vivo*). Для цього з яєчника через певні інтервали часу витягують фолікули (за допомогою щупа або через розріз в стінці тіла), фіксують і вивчають на гістологічних препаратах. Т.А. Детлаф і С.А. Давидова фолікули, паралельно з фіксацією, поміщали в розчин Рінгера і вивчали їх здатність розвиватися поза тілом самки. Таким чином, було встановлено, що при дозріванні ооцитів осетрових риб, так само як і у амфібій, можна виділити два періоди – гормонозалежний і гормононезалежний, або період інерції дозрівання. Ооцити, перенесені протягом гормононезалежного періоду в розчин Рінгера без гормонів, не дозрівають. Вважається, що якщо ооцити вступили в гормононезалежний період, відбір їх з тіла самки вже не перериває процесу дозрівання, який завершується в сольовому розчині. Такі

дозрілі поза організмом ооцити після перенесення у воду можуть бути запліднені, вони нормально розвиваються і дають життєздатних передличинок, які переходять на активне живлення.

При завершенні першої половини періоду дозрівання зародковий пухирець майже впритул підходить до поверхні ооциту, далі, протягом дуже короткого часу, оболонка його руйнується і весь вміст – каріоплазма і хромосоми – переходить у цитоплазму.

При руйнуванні оболонки зародкового пухирця каріоплазма поступово розподіляється в цитоплазмі анімальної області ооцита і утворює в ній густу мережу лакун, властивості ооцита змінюються, оскільки поверхневий шар цитоплазми набуває скоротності, а у внутрішніх її частинах з'являються зірки (цитастери).

Для визначення процесу дозрівання ооцитів, чи є в них вже руйнування зародкового пухирця, можна застосувати досить простий прийом. Слід опустити ооцит у киплячу воду на 1-2 хв, потім розрізати його лезом безпечної бритви навпіл уздовж анімально-вегетативної осі; якщо зародковий пухирець ще не зруйнований, то він буде добре помітний навіть неозброєним оком, без лупи.

Друга половина періоду дозрівання відрізняється тим, що в ооциті можна спостерігати швидко наступні одну за однією фази мейозу – процесу, що має найважливіше біологічне значення, оскільки він призводить до редукції (зменшення вдвічі) числа хромосом у яйцеклітині. В значній мірі мейоз протікає в той час, коли ооцит знаходиться ще в яєчнику, а завершується він у осетрових риб, як і у інших хребетних тварин, лише після запліднення яйця.

У цитоплазмі ооцита формується і переміщається до поверхні веретено I поділу дозрівання. Хромосоми (тетради) спочатку на ньому розподілені безладно (прометафази I поділу дозрівання),

потім вони розташовуються в екваторіальній площині веретена, і утворюють метафазну пластинку. Веретено починає подовжуватися, а пари хроматид з кожної тетради розходяться до різних полюсів веретена (телофаза), периферійна група хромосом разом з невеликою кількістю цитоплазми відділяється від ооцита і утворює перше полярне тільце. Перша група хромосом, що залишилася в ооциті, без затримки переходить до II поділу дозрівання, яке досягає метафази II, поділ ядра зупиняється (блокується) і ооцит овулює. Після овуляції він являє собою дозріле, здатне до запліднення яйце.

Час настання розрізів через ооцит виражений у відносних одиницях тривалості розвитку – в τ_0 . Грецькою буквою τ з індексом 0 (нуль) (тау нульова) була позначена тривалість одного мітотичного циклу в період синхронних поділів дроблення, дорівнює часу між появою на поверхні яйця борозен I і II поділів. Було встановлено, що ця величина може бути використана як міра тривалості різних періодів розвитку, включаючи і період дозрівання, оскільки при зміні температури в межах оптимальних, тривалість цих періодів змінюється пропорційно. Знаючи величину τ_0 за різних температур, можна визначити абсолютну тривалість періоду, що цікавить нас, в годинах і хвиликах за будь-якої температури в межах оптимуму, з врахуванням особливостей самих самок, що впливає на період від проведеної гонадотропної ін'єкції до руйнування зародкового пухирця.

У таблиці 68 для російського осетра наведено наступні дані: номери стадій, їх відмінні ознаки і час від запліднення до настання кожної стадії розвитку – $\tau_{\text{п}}$ як у числі τ_0 , так і в годинах та хвиликах за температури 18°C (абсолютний час отриманий шляхом множення числа τ_0 на величину τ_0 за 18°C).

Разом з ядерними перетвореннями в ооциті продовжують змінюватися властивості цитоплазми, яка обводнюється, її тургор збільшується, і вона стає чутливішою до дії несприятливих температур. Відомо, що термочутливість ооцитів осетра на стадії метафази другого поділу дозрівання у багато разів вище, ніж на стадії метафази першого поділу.

68. Хронологія ембріонального розвитку російського осетра (*Acipenser güeldenstäedtii* Brandt) за температури 18 °С

Номер стадії	Час від запліднення		Відмінні ознаки стадії
	години та хвилини	τ_{II} / τ_0	
1	2	3	4
1	0	0	Яйце у момент запліднення
2	≈ 00,50	≈ 1	Світла полярна пляма зникла; утворився перивітелліновий простір
3	≈ 1,40	≈ 2	Пігментне скупчення в анімальній області розташовується ексцентрично; утворився світлий серп
4	2,55	3,5	Анімальна область поділена першою борозною
5	3,45	4,5	Анімальна область поділена на 4 бластомери
6	4,35	5,5	Анімальна область поділена на 8 бластомерів
7	5,25	6,5	У анімальній області з'явилися борозни четвертого поділу
8	6,15	7,5	У анімальній області з'явилися борозни п'ятого поділу
9	7,30	9,0	Сьомий поділ; борозни повністю розділяють вегетативну область
10	8,20	10,0	Розпочинається утворення порожнини дроблення; ядерні поділи в анімальній області ще синхронні

1	2	3	4
11	10,00	12,0	Рання бластула – бластомери в анімальній області добре помітні за невеликого збільшення; десинхронізація ядерних поділів в анімальній області
12	12,30	15,0	Пізня бластула – в анімальній області окремі клітини при невеликому збільшенні невиразні
12 +	14,10	17,0	Перебудова клітинного циклу у бластомерах анімальної області; зниження мітотичного індексу
13	16,15	19,5	Початок гастрюляції – вище за екватор в області майбутньої спинної губи бластопора утворилася сильно пігментована смужка
14	17,05	20,5	Рання гаструла – спинна губа бластопора у вигляді щілини на невеликому протязі
15	22,55	27,5	Середня гаструла – анімальний матеріал покриває 2/3 поверхні зародка; бластопор замкнувся в кільце
16	25,00	30,0	Жовткова пробка значного розміру
17	27,50	32,5	Маленька жовткова пробка
18	31,40	38,0	Гастрюляція закінчена, бластопор щілиновидний
19	32,30	39,0	Рання нейрула – розпочинають визначатися нервові валики навколо головного відділу нервової пластинки
20	33,45	40,5	Широка нервова пластинка; нервові валики навколо головного відділу нервової пластинки чітко позначені
21	34,45	41,7	Початок зближення нервових валиків; вперше позначаються зачатки системи виділення
22	36,40	44,0	Пізня нейрула – нервові валики у тулубовому відділі зближені, зачатки системи виділення подовжилися

1	2	3	4
23	37,30	45,0	Нервова трубка замкнулася; шов у області злиття нервових валиків добре помітний
24	–	–	У передньому мозковому міхурі утворилися очні вирости; у передній частині закладок системи виділення виникло потовщення
25	–	–	Бічні пластинки досягли переднього кінця голови, їх звужені кінці зближуються попереду зачатку залози викльову; утворилося потовщення в області зачатку хвоста
26	50,00	60,0	Бічні пластинки зливаються і в місці їх злиття розпочинається утворення зачатку серця; розпочинається процес відособлення зачатку хвоста
27	53,20	64,0	Сформувався зачаток серця, що має вид короткої трубочки
28	57,30	69,0	Зачаток серця має будову прямої подовженої трубочки; тулубові м'язи ще не відповідають на роздратування скороченням
29	60,00	72,0	Серцева трубка придбала S-подібний вигин, починає пульсувати; тулубові м'язи на укол відповідають сіпаннями
30	62,05	74,5	У зародка в оболонках кінець хвоста наближається до голови; хвіст почав розпрямлятися
31	–	–	У зародка в оболонках кінець хвоста наближається до серця; зародок може рухати головою і хвостом
32	78 год	93,5	У зародка в оболонках кінець хвоста торкається голови
33	–	–	Після видалення оболонок хвіст повністю розпрямляється
34	–	–	Зародок, вийнятий оболонок, здатний до повільного поступального руху

1	2	3	4
35	96-100 год	116,0-120,0	Викльов поодиноких зародків; після видалення оболонок зародок здатен до швидкого поступального руху
36	–	–	Відбувається масовий викльов; предличинки ще не мають зябрових щілин і ротового отвору; сформовані зачатки грудних плавців, в оці чітка пігментна пляма, кров рожева

Сперматозоїд в яйцеклітину потрапляє через мікропіле в анімальний полюс, що складається з 5-10 каналів. Він має вигляд вузького циліндра з голівкою з тонким, довгим хвостом. На кінці голівки розташована акросома, що розчиняє оболонку яйцеклітини в місці прикріплення сперматозоїда.

Яйцеклітина має анімальну, верхню (після запліднення) частину, а також нижню вегетативну. В анімальній частині є світла (полярна) пляма. По кордону анімальної області формується зовнішня пігментна пляма.

В результаті запліднення, через 15-20 хвилин ікринки осетрових стають клейкими, вони набрякають, їх оболонки міцнішають.

На даний час в аквакультурі розроблені методи глибокого заморожування і зберігання сперматозоїдів в рідкому азоті (кріоконсервация). У ряді наукових центрів (ВНДПРГ – Росія; ПНЦ РАН і АГТУ – Росія; НАКІ – Угорщина) є кріоощадні генетичні колекції (кріобанки) осетрових риб.

5.2. Ембріогенез осетрових риб

Час від моменту запліднення ікри до переходу личинок риби на активне (зовнішнє) живлення називається ембріональним. Цей період включає:

- розвиток організму в оболонці ікринки.
- розвиток вільного ембріона (передличинки) від моменту викльову з ікринки до початку переходу на активне живлення.

В період ембріонального розвитку у зародка поступово формується нервова, видільна, кровоносна, мускульна системи органів; починає пульсувати серце, відособлюється і швидко росте хвостовий відділ; зародок починає здійснювати коливальні рухи, розриває оболонку ікринки, виходить з неї, викльовується і стає передличинкою.

Ембріональний період розвитку осетрових риб включає 36 стадій і 5 етапів.

I етап – обводнення ікринки і поява бластодиска (1–3 ст.);

II етап – дроблення бластодиска до бластули (4 – 12 ст.);

III етап – утворення зародкових пластів – гастрюляція (13-18 ст.);

IV етап – диференціація зародкових пластів на зачатки основних органів (19- 28 ст.);

V етап – розвиток зародків від початку пульсації серця до викльову постембріонів (29-36 ст.).

I етап (1-3 ст.) обводнення ікринки і поява бластодиска

У природних умовах виметані у воду і тут же запліднені яйця осетрових риб опускаються на дно, заносяться під гальку, камені і незабаром приклеюються драглистою оболонкою до ґрунту. При

заплідненні відбувається кортикальна реакція, коли між цитоплазматичною мембраною яйця і оболонкою виникає вузький (у декілька мкм) прошарок виділеного матеріалу кортикальних гранул. При цьому яйце всередині вивільнюється від оболонок, повертається відповідно положенню центру тяжіння, вегетативним, важчим полюсом, вниз, а анімальним – вгору. У щілиновидний простір під оболонкою виділяється гідрофільний колоїд з лакун на анімальному полюсі, який, залучаючи воду з оточуючого середовища, набрякає, потім виникає перивітелліновий простір. У яйці відбувається переміщення пігменту до центру анімального полюса і світла пляма зникає. Потім по краю анімальної області з'являється світла смуга – світлий серп, значно зростає міцність яйцевих оболонок. Таке збільшення міцності оболонок пов'язано з умовами розвитку зародків під каменями на течії, де ікра піддається ударам камінчиків, піску і інших предметів.

Стадія 1 – заплідненого яйця в перші хвилини після осіменіння, воно за своїм зовнішнім виглядом ще не відрізняється від незаплідненого яйця. Пігментний малюнок анімальної області колишній, в її центрі світла полярна пляма, ще ненабряклі оболонки щільно прилягають до яйця. Через 2-13 хв зовнішня оболонка стає клейкою і міцною (рис. 23).

Стадія 2 – заплідненого яйця після повороту і утворення перивітеллінового простору (рис. 24) (яйце в оболонках і зверху). Його анімальна область сплюснена, між нею і оболонками сформувався значний перивітелліновий простір. В анімальній області пігментний малюнок змінений, він (пігмент) стягнутий до центру, світла полярна пляма зникла.

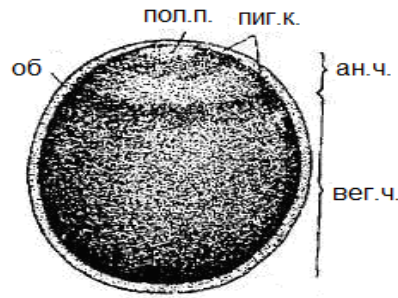


Рис. 23. Стадія 1 - вигляд збоку, в оболонках:

ан.ч.- анімальна частина; вег.ч.- вегетативна частина яйця; о.- оболонки, окремі шари невиразні; пиг.к.- пігментні кільця; пол.п. - світла полярна пляма

Оболонки яйця набрякли, помітні окремі шари оболонок: помітна внутрішня жовткова оболонка і поверхнева товста драглиста оболонка. Оболонки яйця починають набрякати.

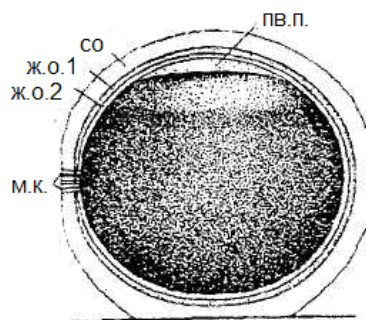


Рис. 24. Стадія 2 – вигляд збоку:

ж.о.1- зовнішня жовткова оболонка; ж.о.2-внутрішня жовткова оболонка; м.к. - мікропілярні каналці; пв.п. - перивітелліновий простір; с.о.-драглиста оболонка

Стадія 3 – світлого серпа (рис. 25). Біля краю анімальної області помітна світла, інколи абсолютно біла смуга у формі півмісяця (світлий серп). Яскравість світлого серпа і чіткість його кордонів в різних партіях ікри сильно варіює. Середня частина серпа відповідає майбутній спинній стороні зародка.

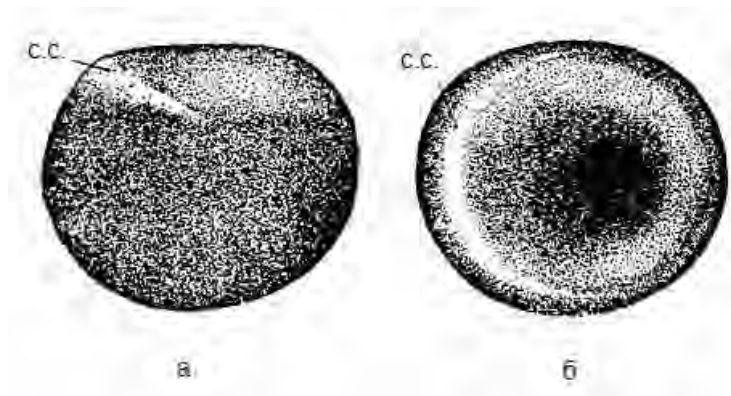


Рис. 25. Стадія 3:

а - вигляд збоку; б- вигляд зверху; с.с. - світлий серп

II етап (4-12 ст.) – дроблення

Стадія 4 – першого поділу (рис. 26). Перша борозна ділить анімальну область яйця на два бластомери, потім повільно переходить на вегетативну частину.

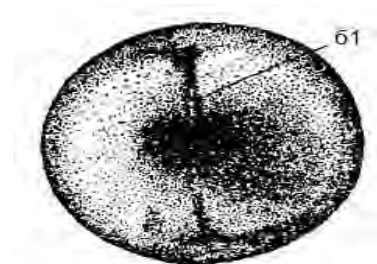
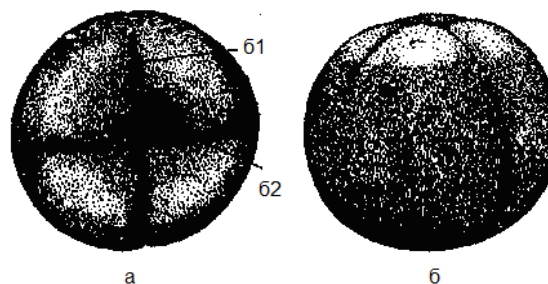


Рис. 26. Стадія 4 - вигляд зверху, б1 –борозна

Стадія 5 – другого поділу (рис. 27). Анімальна область яйця розділяється на чотири бластомери приблизно однакового розміру.



**Рис. 27. Стадія 5: а - вигляд зверху; б- вигляд збоку;
б1 -борозна першого поділу; б2- борозна другого поділу**

Стадія 6 – третього поділу (рис. 28). Борозни третього поділу розділяють анімальну область на 8 бластомерів. Перша борозна замкнулася у вегетативній області.

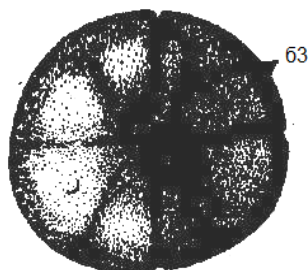


Рис. 28. Стадія 6 - вигляд зверху: 63 - борозни третього поділу

Стадія 7 – четвертого поділу (рис. 29). Борозни другого поділу близькі до зімкнення; борозни третього поділу наближаються до екватора.

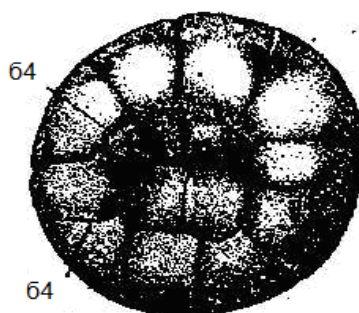


Рис. 29. Стадія 7 –вигляд зверху: 64 -борозни четвертого поділу

Стадія 8 – п'ятого поділу (рис. 30).

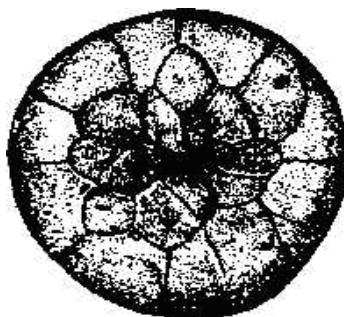


Рис. 30. Стадія 8 - вигляд зверху

Стадія 9 – сьомого поділу (рис. 31). Борозни повністю розділяють багату жовтком вегетативну область. Проявляється нерівномірність дроблення, характерна для осетрових. Вегетативні бластомери більші, ніж у верхній аномальній частині.

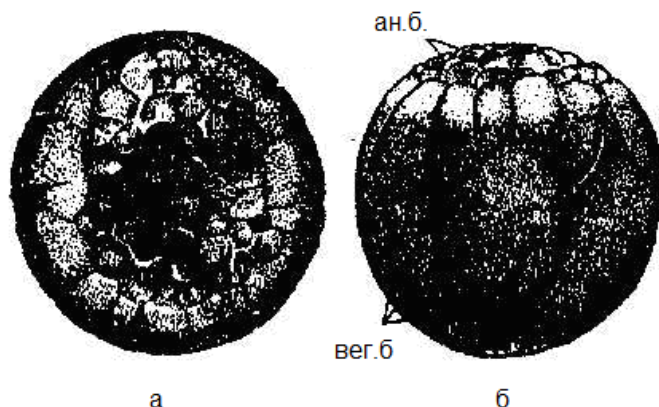


Рис. 31. Стадія 9: а - вигляд зверху; б - вигляд збоку; ан. б.- дрібні бластомери анімальної області; вег.б. - крупні бластомери вегетативної області

Стадія 10 – пізнього дроблення (рис. 32). Послідовні ділення призвели до зменшення розмірів бластомерів.

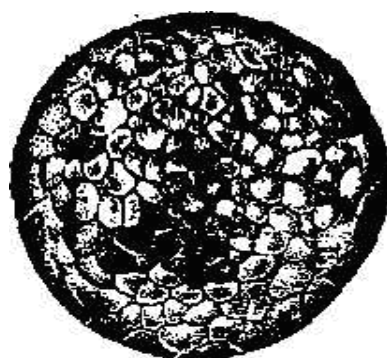


Рис. 32. Стадія 10 - вигляд зверху

Стадія 11 – ранньої бластули (рис. 33). В анімальній області окремі бластомери ще добре помітні. Всередині зародка між

бластомерами утворилася порожнина дроблення (бластоцель). Зародок має форму порожнистої кульки – бластули.

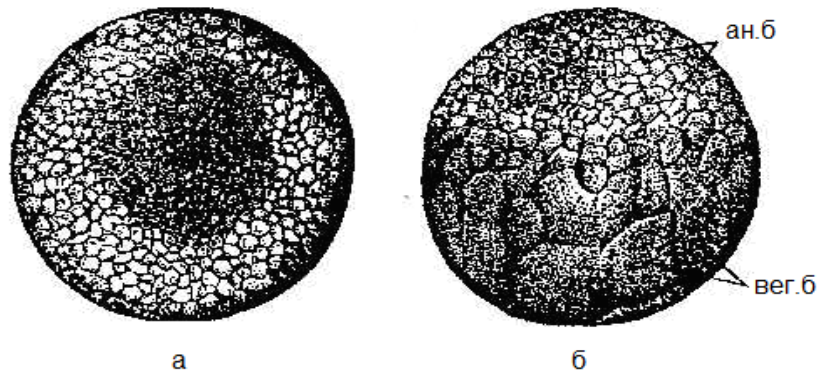


Рис. 33. Стадія 11: а - вигляд зверху; б - вигляд збоку; ан.б. - дрібні бластомери анімальної області; вег.б.- крупні бластомери вегетативної області

Стадія 12 - пізньої бластули (рис. 34). В анімальній області окремі клітини при невеликого збільшення не помітні. Між дрібними анімальними і крупними вегетативними бластомерами з'являється зона середніх за розміром бластомерів (крайова зона).

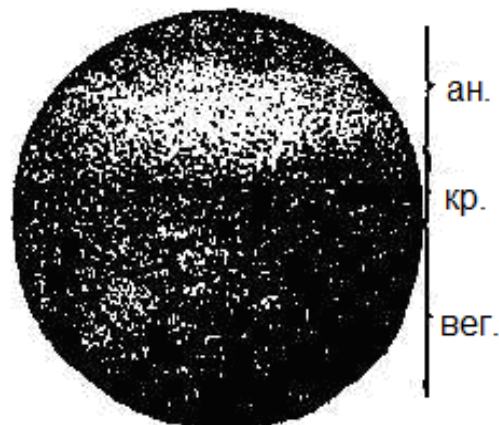


Рис. 34. Стадія 12 - вигляд збоку: ан. - дрібноклітинна анімальна область; вег.- вегетативна область; кр.- крайова зона

III етап – гастрюляція

Стадія 13 - початки гастрюляції (рис. 35). Дещо вище екватора на спинній стороні зародка утворилася вузька, чітко пігментована смужка.

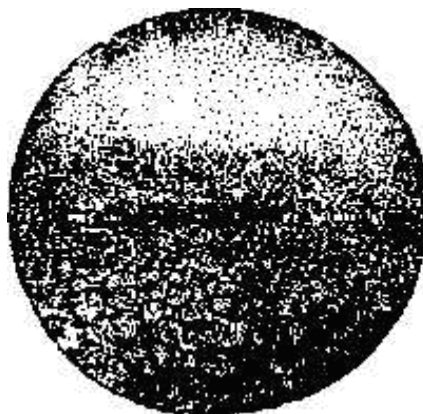


Рис. 35. Стадія 13 - вигляд збоку

Стадія 14 - ранньої гастрюли (рис. 36). На місці пігментної смужки сформувалося поглиблення – бластопор.

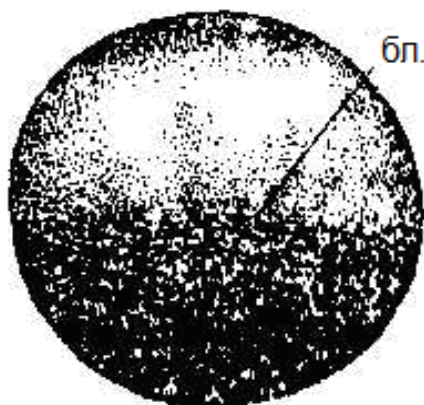


Рис. 36. Стадія 14: бп. – бластопор

Стадія 15 - середньої гастрюли (рис. 37). Світлий анімальний матеріал вкриває 2/3 поверхні зародка. Бластопор замикається в кільце.

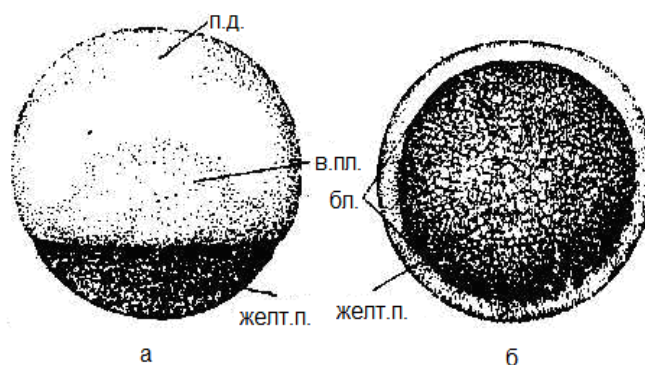


Рис. 37. Стадія 15: а - вигляд збоку, із спинного боку; б - вигляд знизу,

бл.- бластопор; в.пл.-закручений клітинний пласт, що просвічується на спинній стороні; желт.пр.- жовткова пробка; п.д. - порожнина дроблення, що просвічується через зовнішній шар

Стадія 16 - великої жовткової пробки (рис. 38). Щілина бластопора замикається в кільце, набуває вигляду темної пробки, тобто жовткової пробки.

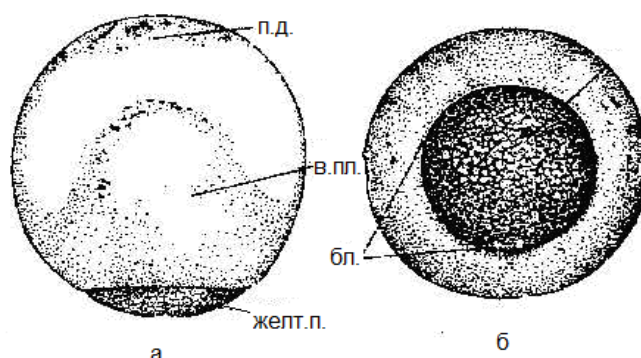


Рис. 38. Стадія 16: а- вигляд із спинного боку; б- вигляд знизу

Стадія 17 - маленької жовткової пробки (рис. 39). Вся поверхня зародка, за винятком жовткової пробки, вкрита світлим анімальним матеріалом.

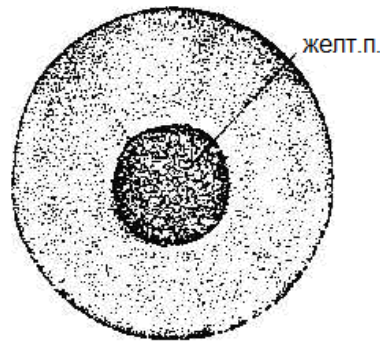


Рис. 39. Стадія 17 - вигляд знизу;
желт. пр. - жовткова пробка

Стадія 18 - щілиновидного бластопора (рис. 40). Темний вегетативний матеріал повністю вкритий світлим анімальним (процес гаструляції закінчено). Краї бластопора зімкнулися, між ними залишилася вузька щілина.

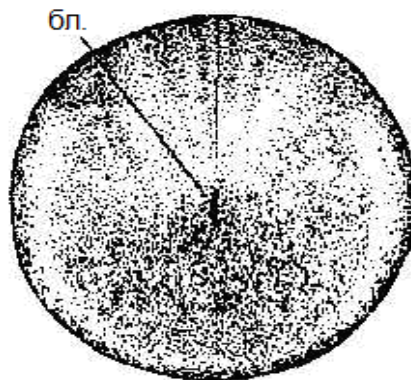


Рис. 40. Стадія 18 - вигляд із спинної частини (зародок в оболонках вже повернувся);
бл.- бластопор

IV етап (19-28 ст.) диференціація зародкових пластів на зачатки основних органів

Стадія 19 - ранньої нейрули (рис. 41). На спинній стороні зародка утворюється нервова пластинка. Початок формування нервових валиків довкола головного відділу нервової пластинки, вони ще мало підведені.

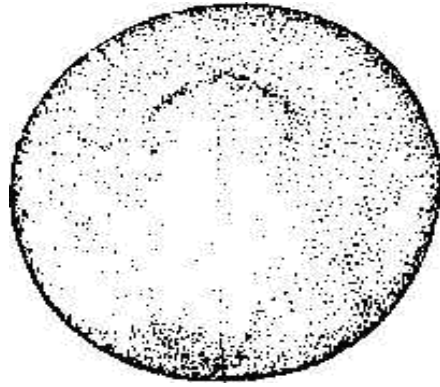


Рис. 41. Стадія 19 – початок утворення нервової пластинки

Стадія 20 - широкої нервової пластинки (рис. 42). Нервові валики довкола головного відділу нервової пластинки ясно позначені.

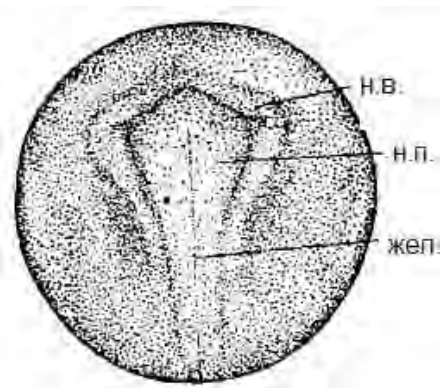


Рис. 42. Стадія 20 -вид із спинної сторони:

жел. – жолобок; н.в. - нервовий валик; н.п. – нервова пластинка

Стадія 21 – початок зближення нервових валиків (рис. 43). Вперше позначаються зачатки видільної системи у вигляді коротких світлих тяжів, що просвічуються через покриви, які розташовуються з боків від тулубового відділу нервової пластинки.

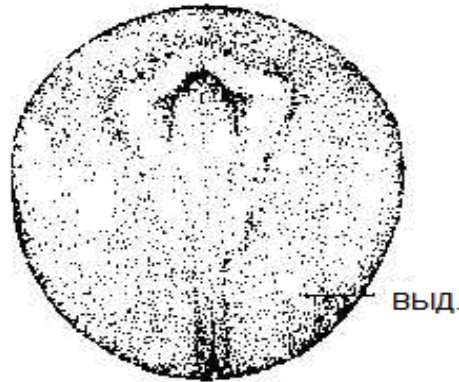


Рис. 43. Стадія 21:
 ввд.- зачаток видільної системи

Стадія 22- пізньої нейрули (рис. 44). Нервові валики в тулубовому відділі зближуються. Зачатки видільної системи подовжилися їх видно чіткіше

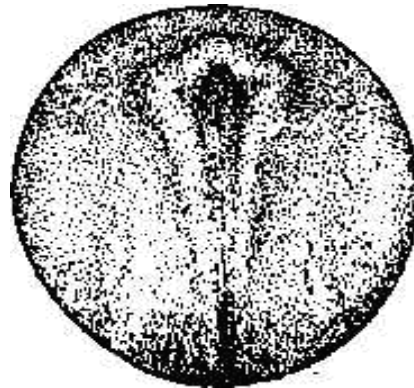


Рис. 44. Стадія 22 - вигляд із спинного боку:
 1 – нервовий валик; 2 – нервова пластинка; 3 – зачаток видільної системи; 4 – зачаток залози викльову; 5 – зачаток серця; 6 – права бічна пластинка; 7 – зачаток ока

Стадія 23 - нервової трубки, що замкнулася (рис. 45). Нервова пластинка згорнулася в трубку, нервові валики, що обмежували нервову пластинку справа і зліва, зімкнулися. Шов в області їх злиття має вигляд неглибокої борозенки ще ясно помітний. У головному відділі зачаток нервової трубки, який почав подовжуватися, намічається поділ на мозкові міхури. Зачатки

органів виділення є такими, що значно подовжилися, злегка зігнуті тяжі, ще без потовщення в передній частині.

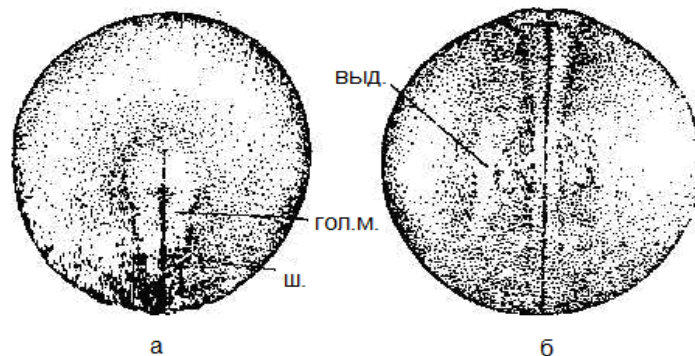


Рис. 45. Стадія 23 – будова зародка на стадії нервової трубки, що замкнулася: а - вигляд з головного кінця; б - вигляд зі спинного боку;

вид.- зачаток видільної системи; гол.м. - зачаток головного мозку; ш. - шов в місці зімкнення нервових валиків

Стадія 24 - появи очних виростів і потовщення переднього кінця зачатків видільної системи (рис. 46). Шов в області злиття нервових валиків гірше помітний. У задній частині переднього мозкового міхура утворилися очні вирости. З боків від заднього мозкового міхура виникли зачатки внутрішнього вуха.

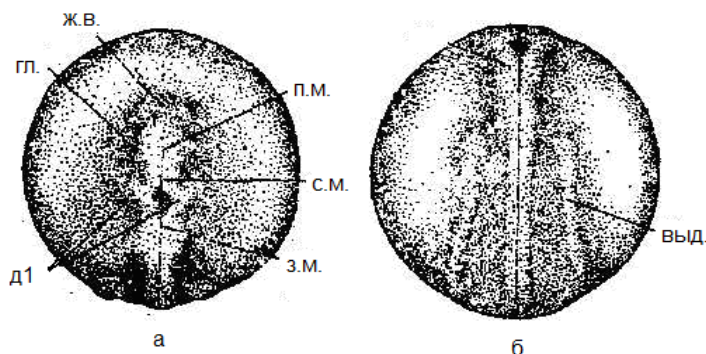


Рис. 46. Стадія 24: а - вигляд з голови; б - вигляд із спини;

вид.- зачаток видільної системи; гл.- зачаток ока; д1- зачатки першої пари вісцелярних дуг; ж.в. - зачаток залози викльову; з.м. - задній мозковий міхур; п.м.- передній мозковий міхур; с.м. - середній мозковий міхур

Попереду головного мозку, примикаючи до нього, позначається світла пластинка – зачаток залози викльову. У передній частині закладок видільної системи формуються потовщення.

Стадія 25 – зближення бічних пластинок і утворення потовщення в області зачатка хвоста (рис. 47). З боків від переднього кінця головного мозку утворилися зачатки нюхових мішків. Попереду мозку чітко видно зачаток залози викльову. Бічні пластинки (з яких пізніше утворюється серце, а також вистилання навколосерцевої порожнини і порожнини тіла) досягли переднього кінця голови; передні звужені їхні вирости зближуються. У зачатках нирок формуються ниркові каналці, передній відділ вивідного ниркового каналу утворює вигин. У задньому кінці зародка виникло підвищення – ще невідособлений зачаток хвоста.

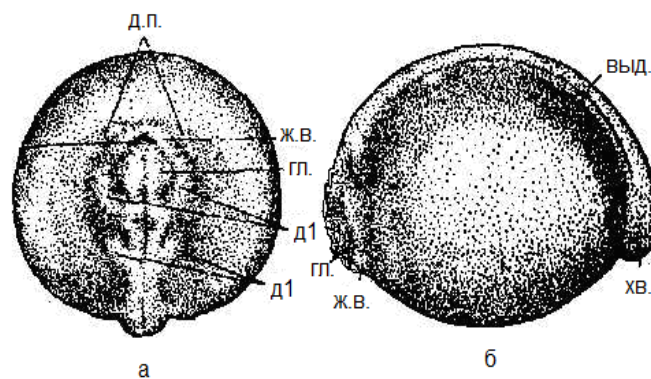


Рис. 47. Стадія 25 (із зародка за життя були зняті оболонки): а - вигляд з голови; б - вигляд збоку;

б.п. - бічні пластинки, змикаються попереду голови; вид.- зачаток видільної системи; гип.- поглиблення в місці утворення зачатка гіпофіза; гл. - зачаток ока; д1-перша пара вісцелярних дуг; д2- зачатки другої пари вісцелярних дуг; ж.в. - зачаток залози викльову; хв.- зачаток хвостового відділу

Стадія 26 – злиття бічних пластинок і початку відособлення хвостового відділу зародка (рис. 48). Передні вирости бічних пластинок, що зближувались раніше, зливаються, а в місці їх з'єднання розпочинається утворення зачатка серця. Петля,

утворювана вивідним нирковим каналом, значно подовжилася. Розпочинається відособлення зачатка хвоста, що має в цей час форму короткої і широкої лопаті.

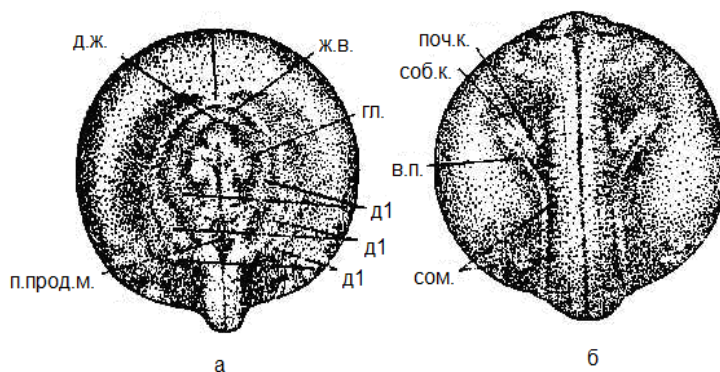


Рис. 48. Стадія 26: а - вигляд з голови; б - вигляд із спини;
 в.п.- вивідна ниркова протока; д.ж.- зачатки зябрових дуг; поч.к. - ниркові каналці; п. прод.м. - порожнина довгастого мозку; с. - область злиття бічних пластинок, де утворюється зачаток серця; соб.к.-собираючий нирковий канал; сом.- соміти; гл. – зачаток ока; д1 – перша пара вісцелярних дуг; ж.в. – зачаток залози викльову; 1 – нервовий валик; 2 – нервова пластинка; 3 – зачаток видільної системи; 4 – зачаток залози викльову; 5 – зачаток серця; 6 – права бічна пластинка; 7 – зачаток ока

Стадія 27 – короткої серцевої трубки (рис. 49).

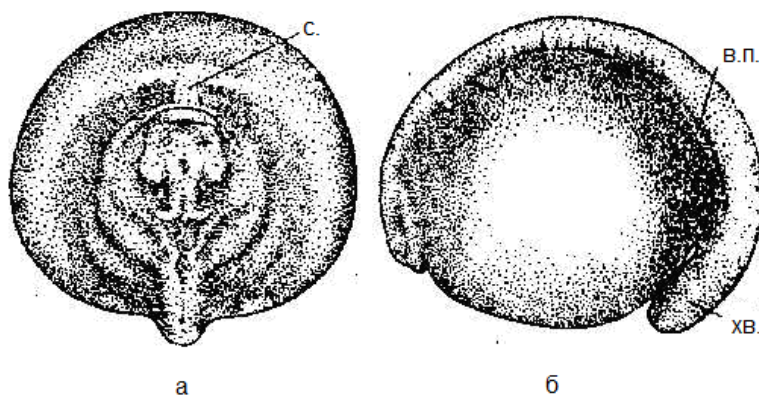


Рис. 49. Стадія 27: а - вигляд з голови; б - вигляд збоку;
 в.п.- вивідна ниркова протока; с- серце; хв.- зачаток хвоста

Розпочинається процес відособлення голови – розпластані на черевному відділі тіла зачатки головних органів починають стягуватися до середньоспинної лінії. Утворився зачаток серця, що

має форму короткої трубочки. Зачаток хвоста подовжився і звужився.

Стадія 28 – прямої подовженої серцевої трубки (рис. 50). Зародок нерухомий, тулубові м'язи ще не реагують скороченням на роздратування. Голова вже помітно піднята. Зачаток залози викльову зміщується на нижню поверхню голови. Зачаток хвоста набув паличковидної форми.

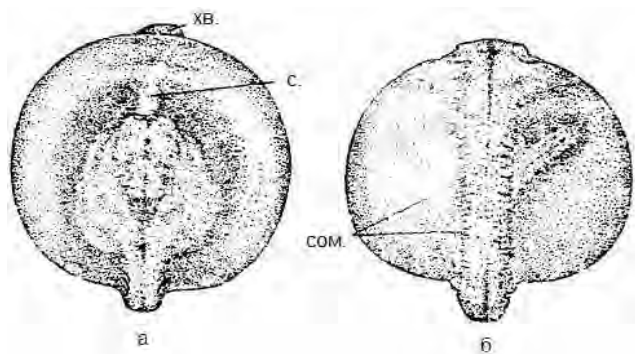


Рис. 50. Стадія 28: а - вигляд з голови; б - вигляд із спини;
ХВ. – зачаток хвоста; з – серце; сом. - соміти

**V етап (29-36 ст.) - розвиток зародків від початку пульсації
серця до викльову**

Стадія 29 – утворення вигину сердечної трубки (рис. 51). Зародок нерухомий, на роздратування починає відповідати слабкими м'язовими сипаннями. Серцева трубка подовжилася і S-подібно згинається. Серце починає пульсувати.

Стадія 30 – кінець хвоста наближається до серця (рис. 52). Хвостовий відділ схилений вбік. Хвіст почав розпрямлятися, сплющуватися, довкола нього з'являється вузька, ще погано помітна плавцева оторочка.

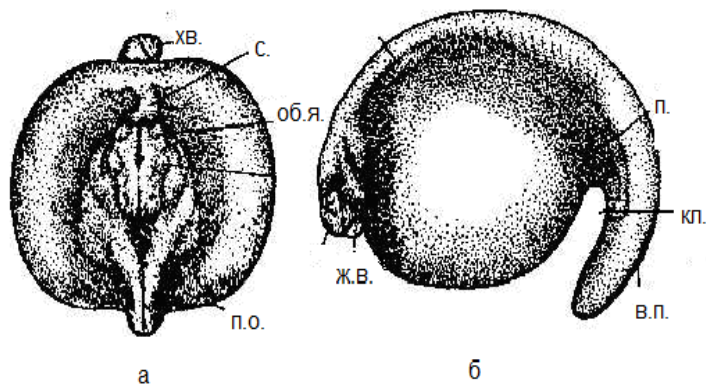


Рис. 51. Стадія 29: а - вигляд з голови; б - вигляд збоку;
 в.п. - вивідна ниркова протока; гл.- око; ж.в. - зачаток залози викльову;
 кл. - зачаток клоаки; об.я.- нюхова ямка; п.- петля, утворювана збирним і
 вивідним нирковими каналами; п.о. - зачаток плавцевої оторочки; с. - серце;
 хв.- хвіст

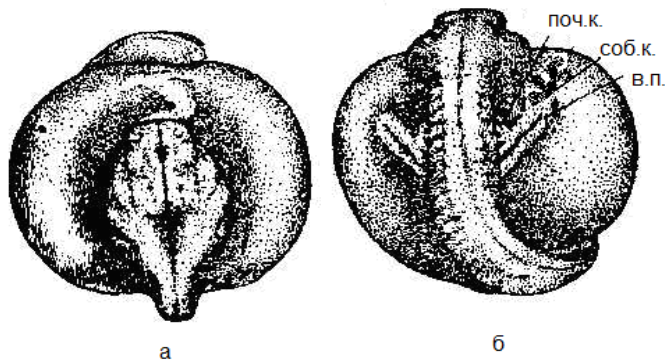


Рис. 52. Стадія 30: а - вигляд з голови; б - вигляд із спини;
 в.п. - вивідна ниркова протока; поч.к. - ниркові каналці; соб.к.-
 збирний нирковий канал

Стадія 31 - кінець хвоста досягає серця (рис. 53). Хвостовий і спинний відділи нахилені вбік. Якщо зняти оболонки, зародок робить маятникоподібні плавальні рухи. Хвіст значно розпрямлюється, плавцева оторочка добре помітна.

Стадія 32 - кінець хвоста торкається голови (рис. 54), плавцева оторочка ширша.

Стадія 33 - кінець хвоста трохи заходить за голову, досягаючи рівня очей (рис. 55). Голова нахилена вбік. Плавцева оторочка хвоста помітно розширилася. Якщо зняти оболонки, хвіст повністю випрямлюється.

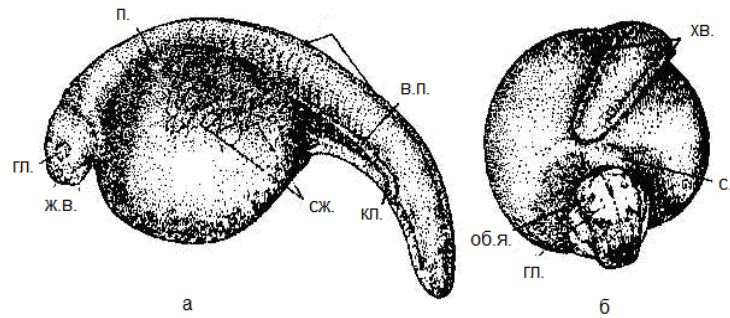


Рис. 53. Стадія 31: а - вигляд з черевного боку; б - вигляд збоку;
 сж.- мережа кровоносних судин жовткового мішка; в.п. – вивідна
 ниркова протока; гл. – око; ж.в. – зачаток залози викльову; кл. – зачаток
 клоаки; об.я. – нюхова ямка; п. – петля, утворювана збирим і вивідним
 нирковими каналами; п.о. – зачаток плавцевої оторочки; с. – серце; хв. - хвіст

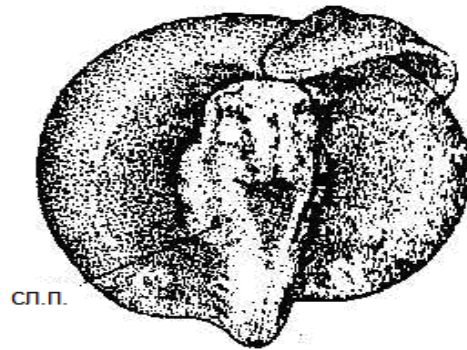


Рис. 54. Стадія 32 - вигляд з голови:
 сл.п. – слуховий пухирець

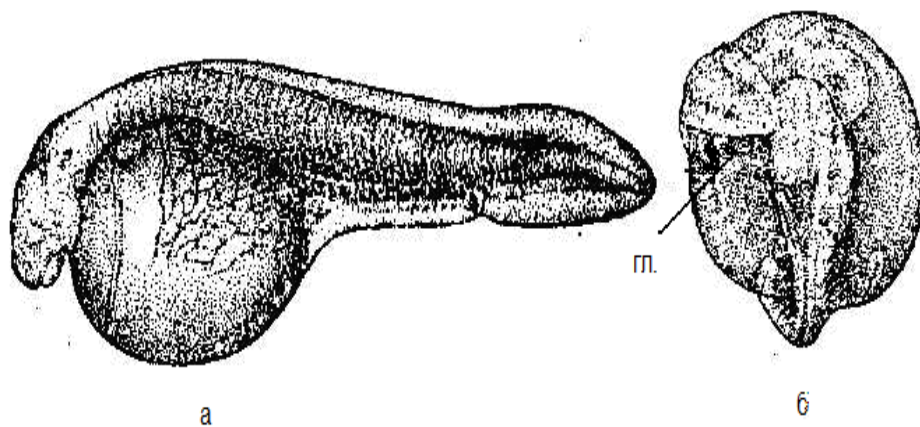


Рис. 55. Стадія 33: а - вигляд збоку; б - вигляд з голови;
 гл. - око

Стадія 34 - кінець хвоста досягає початку довгастого мозку (рис. 56), зародок активно рухається в оболонках. Якщо оболонки зняти, він здатний до слабого поступального руху.



Рис. 56. Стадія 34 - вигляд з голови:
прод. м. - довгастий мозок

Стадія 35 – початок викльову, кінець хвоста досягає нирки (рис. 57).

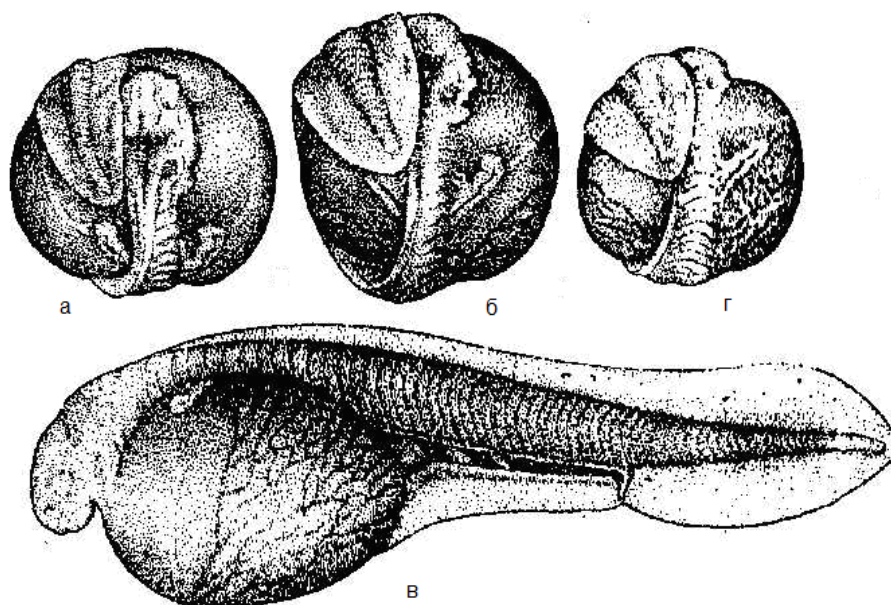


Рис. 57. Стадія 35:

а - стадія початку викльову у севрюги: кінець хвоста заходить за слухові пухирці, але не досягає нирки; б, в - стадія початку викльову у осетра: кінець хвоста досягає нирки (б - вигляд із спини; в - вигляд збоку); г - стадія початку викльову у стерляді: кінець хвоста заходить на область нирки. У стерляді хвіст відносно довший, ніж у білуги, осетра і, особливо севрюги

У оболонках зародок активно рухається, якщо їх зняти, плаває. Жовтковий мішок має яйцевидну форму. В оці може з'являтися пігментна пляма. Намічається ротове поглиблення. Інколи позначаються зачатки грудних плавців. Кров безбарвна або жовтувато-рожева.

Постембріональний період розвитку осетрових риб (36-45 стадії)

Стадія 36 – масовий викльов (рис. 58). Форма жовткового мішка яйцевидна. В оці є чітка пігментна пляма. В зябровій області позначилися складочки двох перших зябрових кишень. На нижній поверхні голови помітно ротове поглиблення. Зябрових щілин і ротового отвору ще немає. Позаду нирок ледве помітні зачатки грудних плавців. Кров жовтувато-рожева.

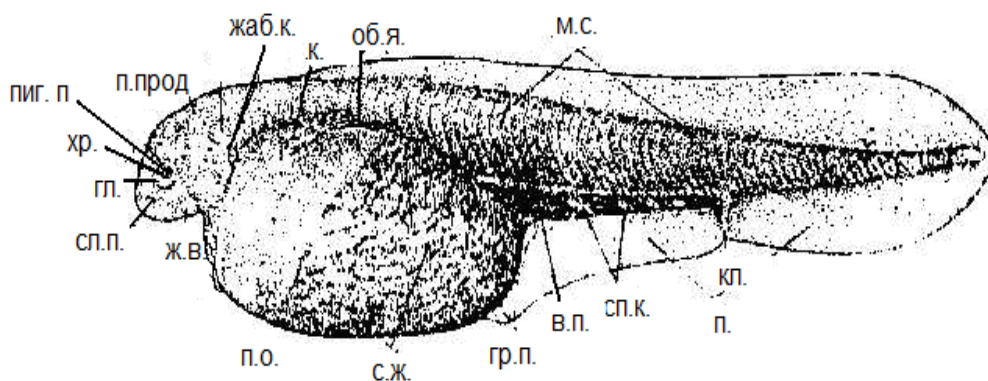


Рис. 58. Личинка осетра після виходу з оболонки в період масового викльову - вигляд збоку:

в.п. - вивідна ниркова протока; гл. – око; гр.п. - зачаток грудного плавця; жаб.к. - зяброві кишень; ж. в. - залоза викльову; к - кіль плавцевої оторочки; кл. – клоака; м.с. - м'язові сегменти; об.я. - нюхова ямка; п.- петля, утворювана збирним і вивідним нирковими каналами; пиг.п. - пігментна пляма в оці; п.о.- плавцева оторочка; п.прод. - порожнина довгастого мозку; с. - серце; с.ж. - мережа кровоносних судин жовткового мішка; сл.п. – слуховий пухирець; сп.к. -витки спірального клапана; хр.- кришталік

Стадія 37 (рис. 59). З'являються зачатки вусиків, проривається ротовий отвір. Починається розділення жовткового мішка на шлунковий і кишковий відділи. Чітко виражені зачатки грудних плавців у вигляді невеликих складочок шкіри. Зачатки зябрових пелюсток відсутні. З'являється зачаток бічної лінії сейсмоденситивної системи.

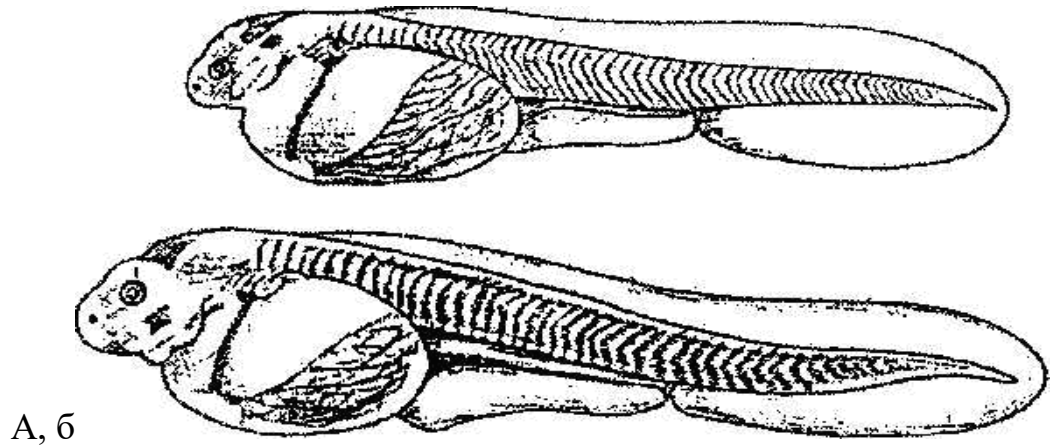
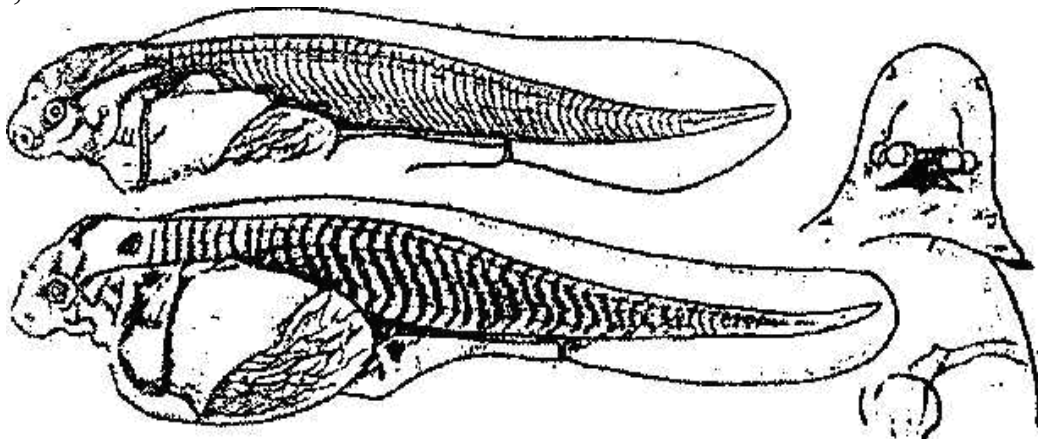


Рис. 59. Стадія 37: а – осетер; б - севрюга

Стадія 38 (рис. 60) – помітні перші меланоцити.

а,б



в

Рис. 60. Стадія 38:

а – осетер, вигляд збоку; б – осетер, вигляд знизу; в – білуга, вигляд збоку

Ентодермальна складка, що відділяє шлунок від кишечника, неповна. Формуються перші мускульні бруньки в області спинного

і анального плавців. З'являються зачатки зябрових пелюсток на зябровій кришці і першій зябровій дужці. Бічна лінія сейсмоденсорної системи досягає рівня к'юверової протоки.

Стадія 39 (рис. 61) – шлунок відокремлений від кишечника; відокремилися спинний і анальний плавці. Бічна лінія сейсмоденсорної системи досягає рівня заднього краю грудного плавця; з'являється додатковий ряд сейсмоденсорної системи.

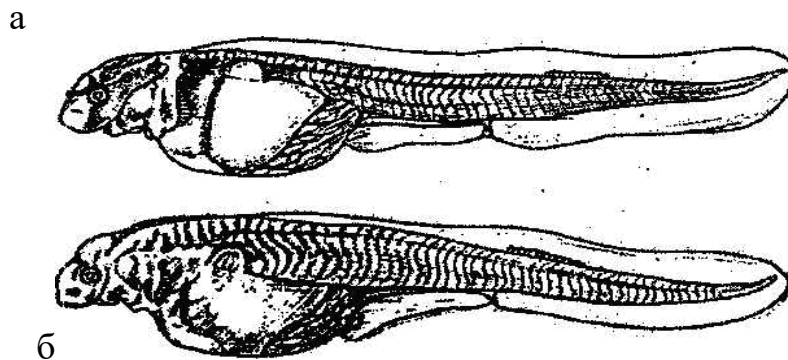


Рис. 61. Стадія 39: а – осетер; б - білуга

Стадія 40 (рис. 62) – помітний зачаток черевного плавця у вигляді вузької складочки шкіри.

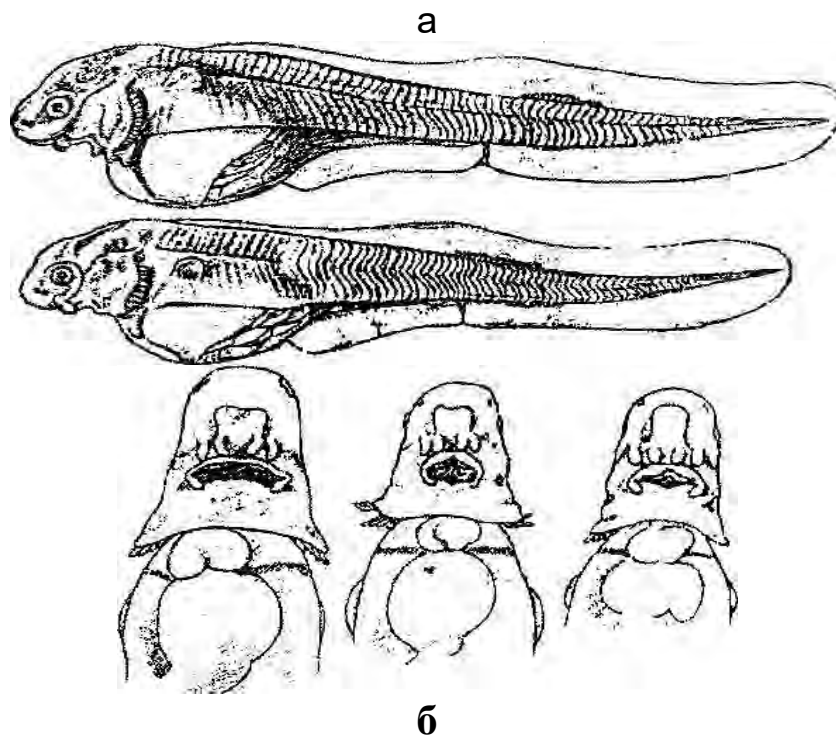


Рис. 62. Стадія 40: а – осетер, білуга – вигляд збоку; б – вигляд знизу: білуга, осетер, севрюга

Черевні відростки м'язових сегментів в області грудного плавця спускаються нижче за його основу. Можна спостерігати перші нерегулярні рухи нижньої щелепи. Бічна лінія сейсмоденситивної системи не досягає рівня кінця шлунку, додатковий ряд закінчується над грудним плавцем.

Стадія 41 (рис. 63). Краї нюхових лопатей змикаються, але ще не зрощені. Рухи нижньої щелепи часті. Бічна лінія сейсмоденситивної системи закінчується над спіральною кишкою, її додатковий ряд заходить за задню межу грудного плавця; утворюється короткий зачаток спинного ряду.

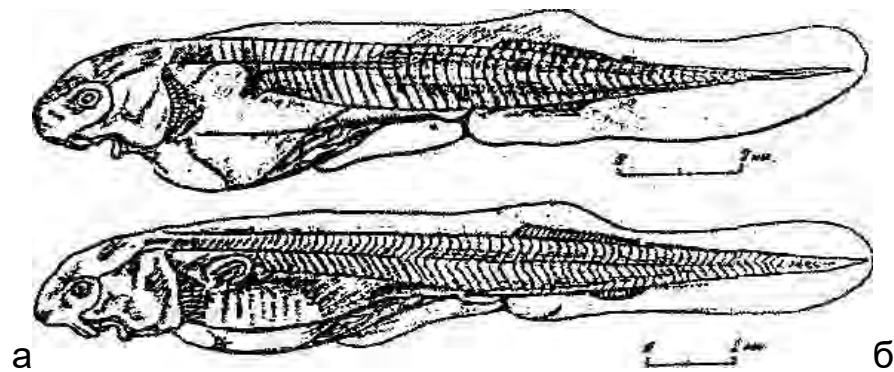


Рис. 63. Стадія 41 - вигляд збоку: а – осетер; б - білуга

Стадія 42 (рис. 64). З'являється зачаток пілоричного придатка. Лопаті нюхового органу зрощені.

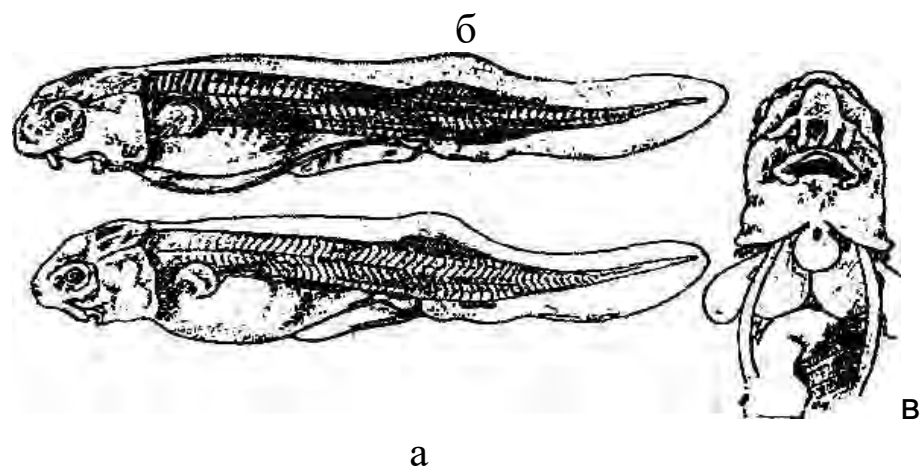


Рис. 64. Стадія 42: а – осетер; б – білуга; в - осетер

Бічна лінія сейсмоденсорної системи досягає рівня переднього краю черевного плавця; спинний ряд починає згинатися.

Стадія 43 (рис. 65). Рострум приймає горизонтальне положення. Черевний плавець досягає края прианальної складки. З'являються зачатки вторинних пелюсток у першій зябрі. Бічна лінія сейсмоденсорної системи досягає рівня заднього краю черевного плавця, додатковий ряд закінчується над спіральною кишкою; спинний ряд зігнутий і починає рости паралельно бічній лінії.

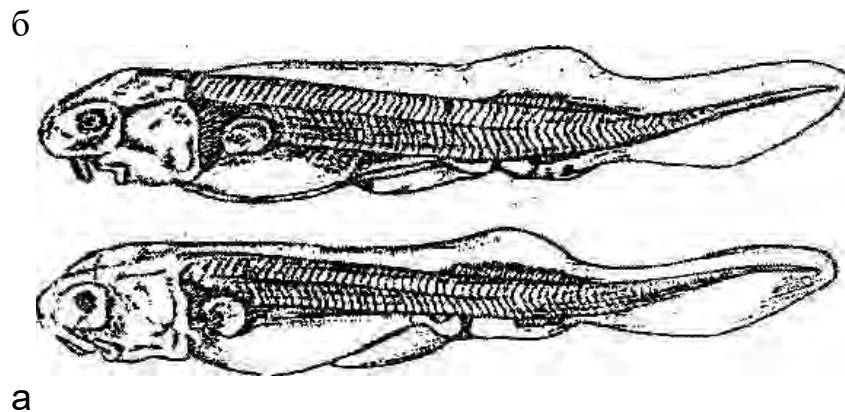


Рис. 65. Стадія 43: а – осетер; б - білуга

Стадія 44 (рис. 66). Підвалини вусиків виносяться вперед, і кінці їх не досягають переднього кордону рота.

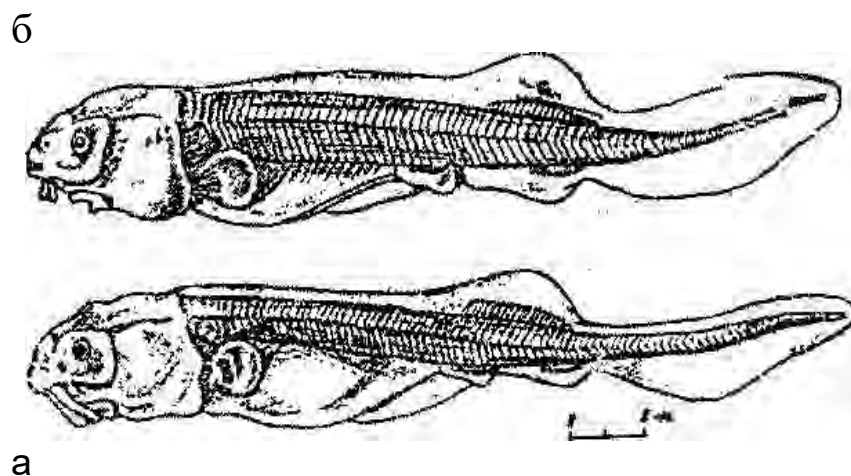


Рис. 66. Стадія 44 -вид збоку: а – осетер; б - білуга

Масовий викид пігментних пробок. Лопаті черевних плавців опускаються нижче за край прианальної складки. У спинній плавцевій складці з'являється мезенхимна смужка (загальний зачаток спинних фулькр). Передня поперечна комісура сейсмоденситивної системи перемістилась дорсально і не видна з черевного боку, бічна лінія заходить за рівень заднього краю черевних плавців, додатковий ряд не доходить до передньої межі черевних плавців.

Стадія 45 - переходу на активне живлення (рис. 67).

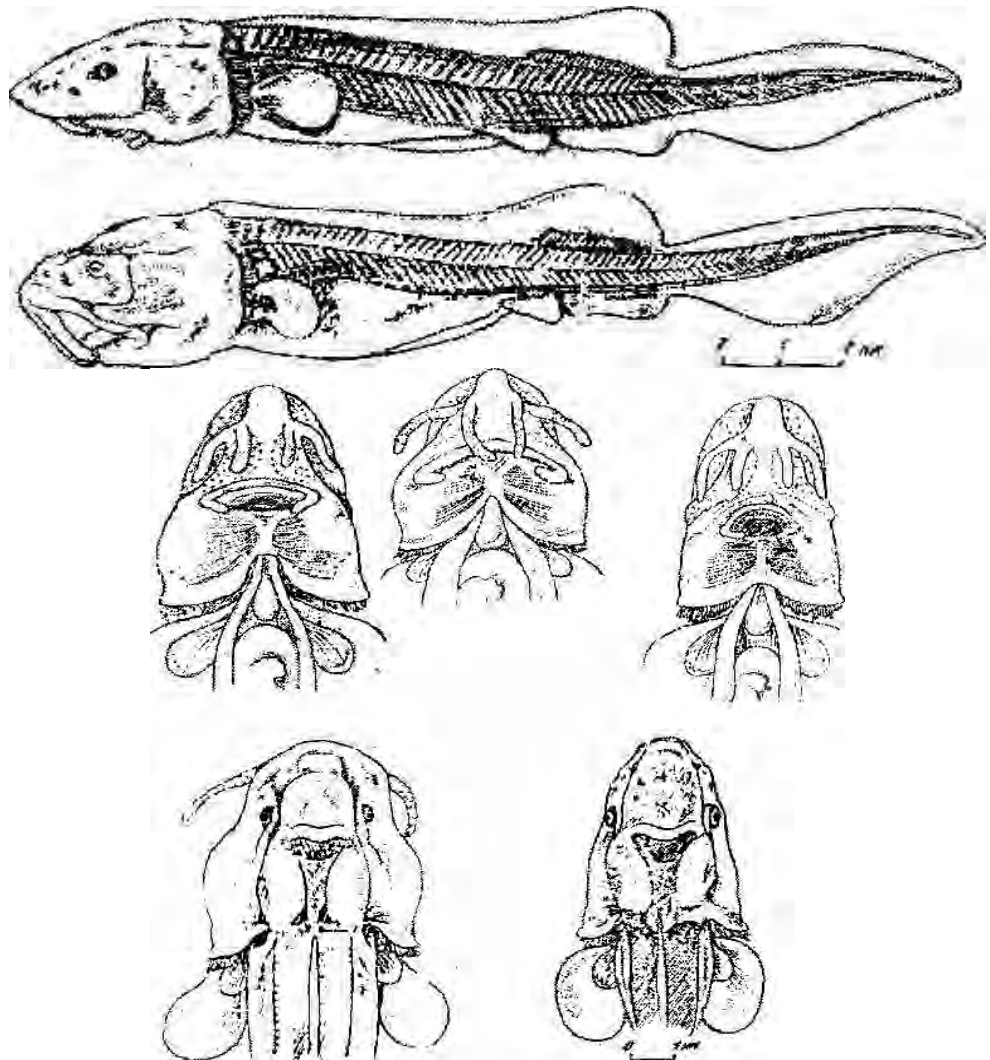


Рис. 67. Стадія 45

Видно розділові зачатки фулькр у спинній плавцевій складці. Бічна лінія сейсмоденситивної системи заходить за рівень середньої

частини спинного плавця, додатковий ряд майже досягає рівня переднього краю черевного плавця, спинний ряд заходить за рівень заднього краю грудного плавця.

Якщо порівнювати рисунки зовнішнього вигляду передличинок білуги, осетра і севрюги на однакових стадіях розвитку, то добре видно видові особливості їх будови. Окрім відмінностей в розмірах тіла, розмірах і формі жовткового мішка, інтенсивності пігментації, є ще відмінності у формі і розмірах голови, положенні і довжині вусиків, розмірах зябрової кришки, розмірах і положенні плавців.

5.3. Порушення ембріонального розвитку осетрових риб

Партеногенетичне дроблення. Зрілі яйця осетра після того, як їх помістили у воду можуть активуватися і протягом деякого часу розвиваються партеногенетично; такий самий процес відбувається і з яйцями у заплідненій порції ікри, що залишилися незаплідненими з тих чи інших причин (за поганої якості або недостатньо високої концентрації сперми тощо). Іноді невеликий процент яєць активується в тілі самки ще до взяття від неї ікри.

Яйця, активовані без запліднення, як правило дробляться. Дроблення зазвичай розпочинається із значним запізненням у порівнянні з дробленням запліднених яєць і надалі також сильно відстає. Проте, у тих випадках, коли активація відбулася ще в тілі самки, дроблення активованих яєць може розпочатися раніше, ніж запліднених, зрідка навіть у яєчнику або порожнині тіла самки.

Партеногенетичне дроблення протікає безладно (рис. 68, А-В), нерідко значна частина яйця зовсім не дробиться. У одних випадках дроблення рано призупиняється, після закладки всього декількох борозен, а в інших триває до стадії багатьох бластомерів (рис. 68,

В). Ця стадія – гранична, далі партеногенетичний розвиток не йде, зародки ніколи не переходять до гастрюляції і поволі відмирають. Межі клітин поступово зникають, і зародок набуває білястого з розводами забарвлення (рис. 68, Г). Відмирання цих яєць відбувається в той час, коли у запліднених яйцях із тієї ж партії ікри відбувається процес гастрюляції.

Порушення дроблення запліднених яєць. Від варіації форми і розташування борозен в зародку, де відбувається дроблення, слід відрізнити справжні його порушення, серед яких найчастіше зустрічаються ті, які зумовлені поліспермним заплідненням (їх можна знайти майже в будь-якій партії ікри у більшому або меншому відсотку випадків).

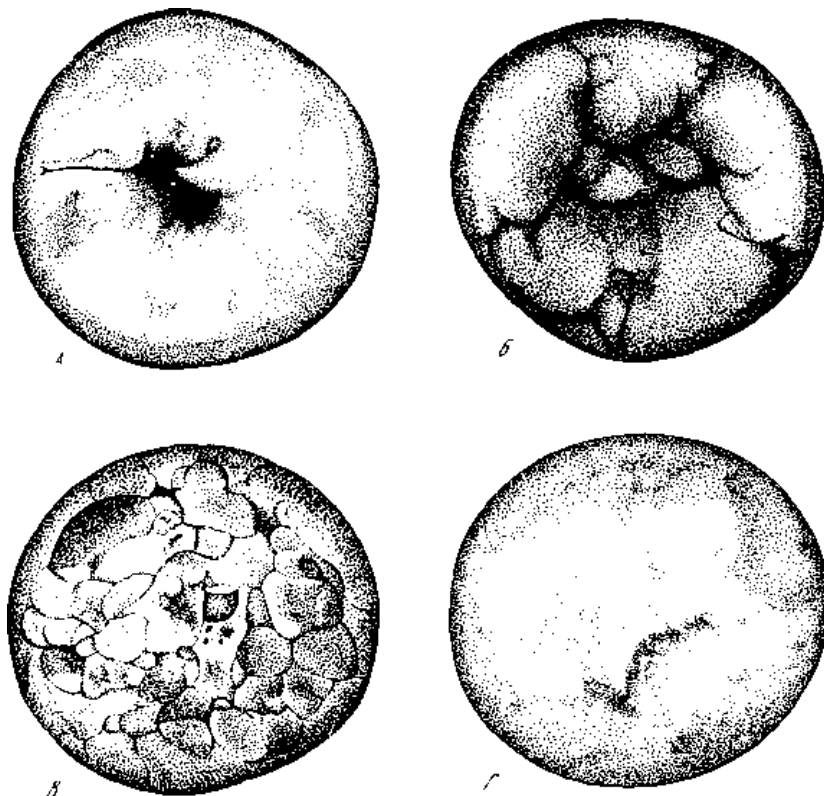


Рис. 68. Партеногенетичне дроблення незапліднених яєць осетра: А – початкове; Б – дроблення, що зайшло ще недалеко; В – гранична стадія розвитку незапліднених яєць; Г – відмираюче незапліднене яйце

У поліспермних яйцях надчисельні борозни зазвичай виникають вже при першому діленні дроблення, і анімальна область яйця відразу розділяється на три, чотири і більше бластомерів, залежно від інтенсивності поліспермії (рис. 69, А, Б). Тільки диспермні яйця в цей час, як правило, ще нічим не відрізняються від нормальних моноспермних – в них у анімальній області закладається одна борозна; проте при другому діленні у кожному з перших двох бластомерів виникає по дві борозни, і анімальна область розділяється на шість бластомерів. Починаючи з цієї стадії (стадія 5), всі поліспермні яйця надійно відрізняються від нормальних наявністю надчисельних бластомерів.

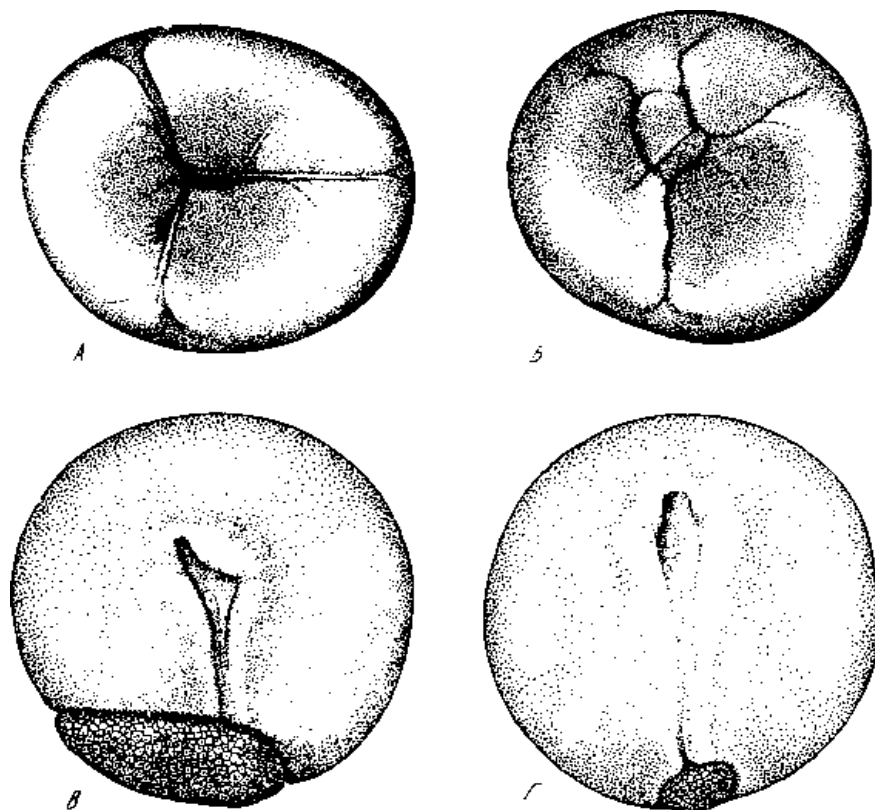


Рис. 69. Порушення розвитку зародків осетра у періоди дроблення та нейруляції: А і Б – поліспермні яйця на стадії 4 (перший поділ дроблення); В і Г – утворення нервової пластинки за наявності жовткової пробки (В – велика жовткова пробка, нервова пластинка вкорочена та викривлена; Г – жовткова пробка меншого розміру, нервова пластинка має майже нормальний розмір)

Глибокі порушення дроблення зустрічаються також при температурних пошкодженнях цитоплазми ооцитів, а саме: великий різнобій у часі закладання окремих борозен, спотворення рисунка дроблення. Іноді більша або менша частина яйця залишається неподіленою (мозаїчне дроблення). При інкубації такої ікри одержують високий процент значно потворних зародків.

Порушення гастрюляції. У деяких зародків обростання вегетативних бластомерів затримується, і зародок переходить до нейруляції, зберігаючи жовткову пробку більшого або меншого розміру (рис. 69, В, Г). Якщо порушення процесу гастрюляції зачіпає не тільки обростання вегетативних бластомерів, але і скручування клітинного матеріалу, то виникають виродки з різними ступенями недорозвинення передніх відділів тіла (рис. 70, 71):

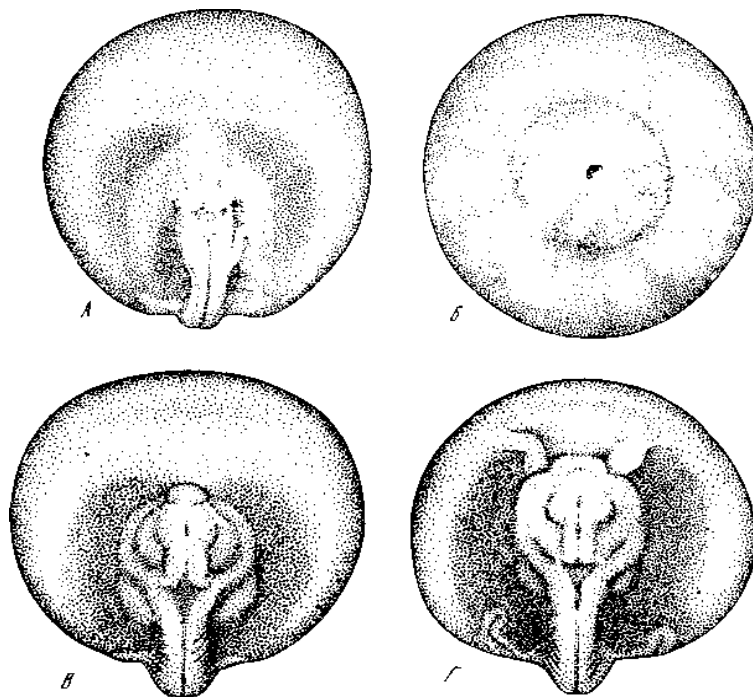


Рис. 70. Порушення розвитку зародків осетра на стадіях 26 і 28: А і Б – виродки на стадії 26 з недорозвиненими передніми відділами тіла (А – передній мозковий міхур відсутній, Б – відсутні головний і тулубовий відділи осьових органів, розвинувся тільки зачаток хвоста; В і Г – виродки на стадії 28 з порушеннями закладки серця (В – зачаток серця відсутній, Г – розвинулися два зачатки серця)

із зменшеними передніми відділами мозку; без переднього і проміжного мозку (рис. 70, А; рис. 71, А); зародки, у яких голова починається безпосередньо з довгастого мозку, і такі, у яких голова відсутня повністю (рис. 71, Б); нарешті, зародки не тільки без голови, але і без тулубового відділу спини: у них на жовтковому мішку виникає тільки брунька хвоста (рис. 70, Б), яка потім диференціюється у більш менш розвинений хвіст (рис. 71, В).

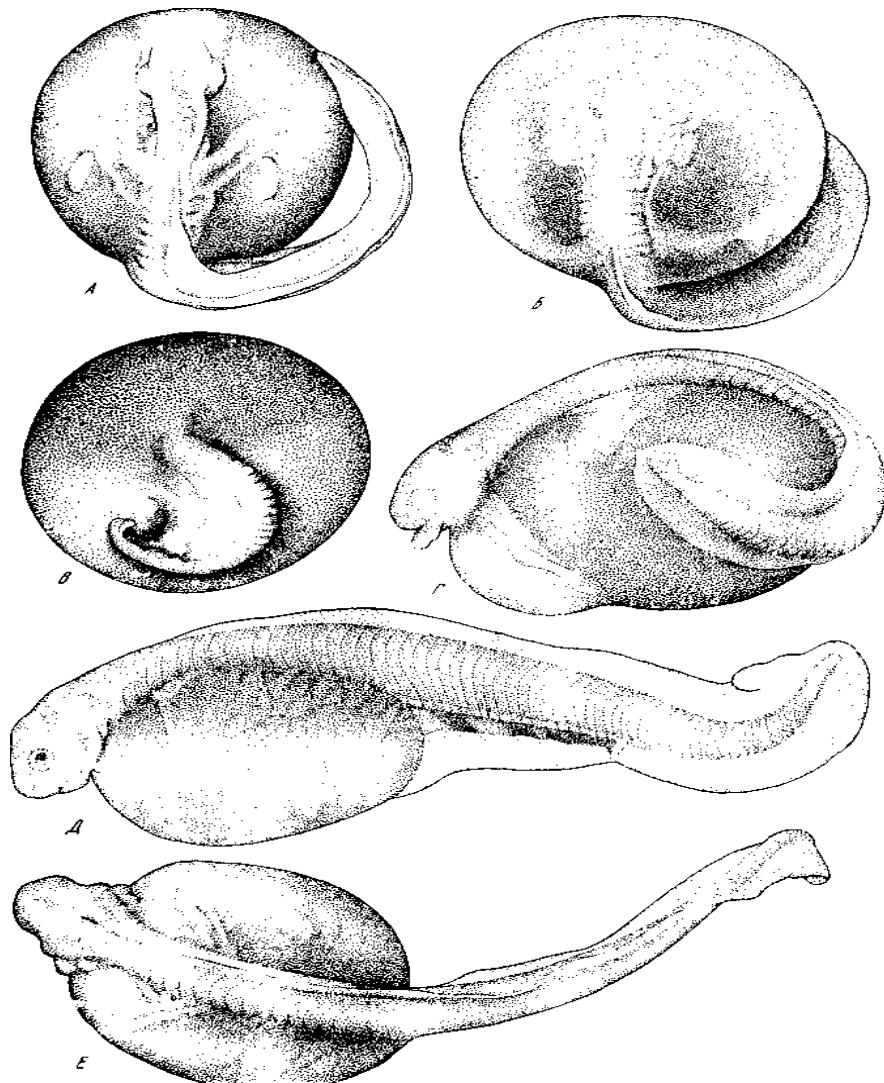


Рис. 71. Потворні зародки осетра на стадії 35: А – зародок без переднього та проміжного мозку; Б – безголовий зародок; В – відбувся розвиток тільки дефектного хвоста; Г – виродок з головою, яка відділилась не повністю, викривленим вкороченим хвостом та водянкою перикарду; Д, Е – вкорочені зародки з викривленими хвостами

Порушення гастрюляції можуть бути наслідком поліспермного запліднення, мозаїчного дроблення яєць, а також несприятливих умов розвитку – дуже високої або низької температури, нестачі кисню тощо (Гинзбург, Детлаф, 1969).

Порушення розвитку на подальших стадіях. Порушення процесу закладки серця можуть призводити до виникнення зародків, повністю позбавлених серцевої трубки (див. рис. 70, В), а також, якщо бічні пластинки не зростаються попереду голови, зародків з двома серцевими трубками (див. рис. 70, Г).

На пізніх стадіях зародкового розвитку, крім виродків з різними ступенями недорозвинення передніх відділів тіла, що виникають в результаті порушень процесу гастрюляції, зустрічаються зародки з укороченням і викривленням осьових структур, водяною перикарду (див. рис. 71, Г-Е) і іншими менш значними порушеннями.

Частина зародків потворної будови гине у другій половині інкубації, але багато до моменту, коли нормальні зародки досягають стадії викльову, залишаються живими. Переважна більшість виродків нездатна самотійно звільнитися від оболонок, але якщо оболонки з них зняти, то вони можуть жити ще довго – поки у кишечнику зберігаються запаси жовтка.

5.4. Розвиток постембріонів осетрових риб (на прикладі російського осетра *Acipenser güeldenstäedtii colchicus* V. Marti)

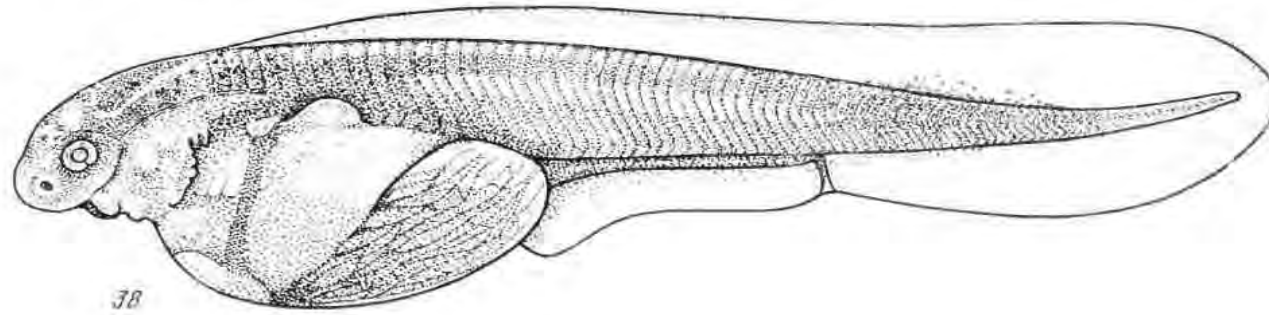
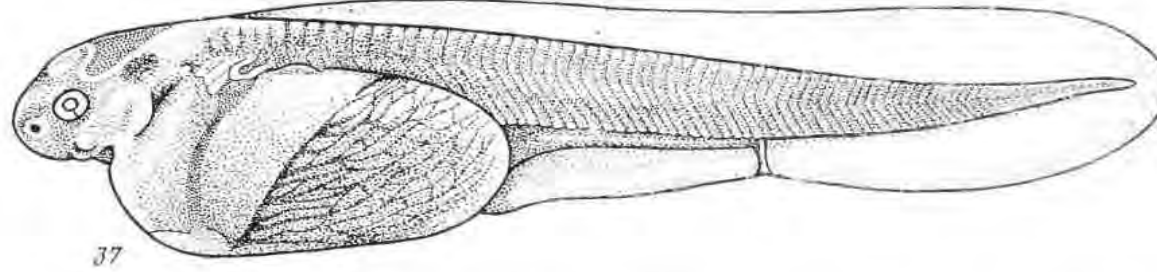
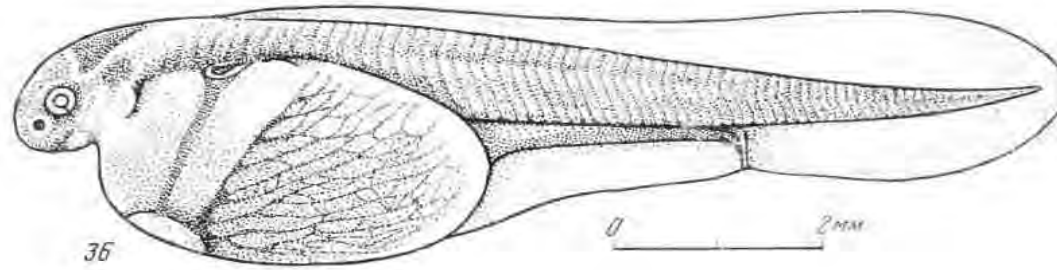
У розвитку осетрових риб, так само як і багатьох костистих, виділяють постембріональний або передличинковий період розвитку. Він розпочинається із звільнення зародка із оболонок і закінчується переходом останнього до активного живлення. У цей

період зародок називають постембріоном або передличинкою. Передличинки продовжують розвиватися за рахунок запасів жовтка, але вони вступають у інші, ніж зародок, відносини з навколишнім середовищем.

У передличинковому періоді розвитку осетрових можна виділити ряд стадій, характерних не тільки для конкретних видів, але і загальних для ряду видів (родів), принаймні для осетра, севрюги і білуги, оскільки відмінності між передличинками цих видів зводяться в основному до відмінностей у пігментації покривів, абсолютних розмірів, пропорцій деяких частин тіла і поведінки. Ці відмінності найповніше виражені у кінці передличинкового періоду, хоча деякі з них можна виявити вже на стадії викльову.

На рисунках 72-73 представлені передличинки осетра на послідовних стадіях розвитку. Номери, позначені до кожного малюнка передличинки відповідають номерам стадій їх розвитку. Рисунки зроблені з передличинки, розвиток яких проходив за середньої температури 18,6 °С. Тривалість передличинкового періоду склала дев'ять діб (Детлаф, Гинзбург, 1954). У випадках, коли є ознаки, що відрізняють передличинки осетра від передличинки білуги на даній стадії, вони наводяться у квадратних дужках. У таблиці 13 стисло подано основні діагностичні ознаки передличинки на кожній стадії розвитку.

Стадія 36 (стадія масового викльову). Передличинки мають довжину 9-10,5 мм. Вони досить темні, оскільки в клітках епідермісу знаходиться велика кількість меланіну. Голова передличинки відносно тіла маленька і пригнута до черевного відділу, заповненого жовтком. Ротовий отвір відсутній. На нижній поверхні голови попереду ротового заглиблення ще видно залози викльову. Зачатки вусиків не виражені. Тулуб і хвіст передличинки



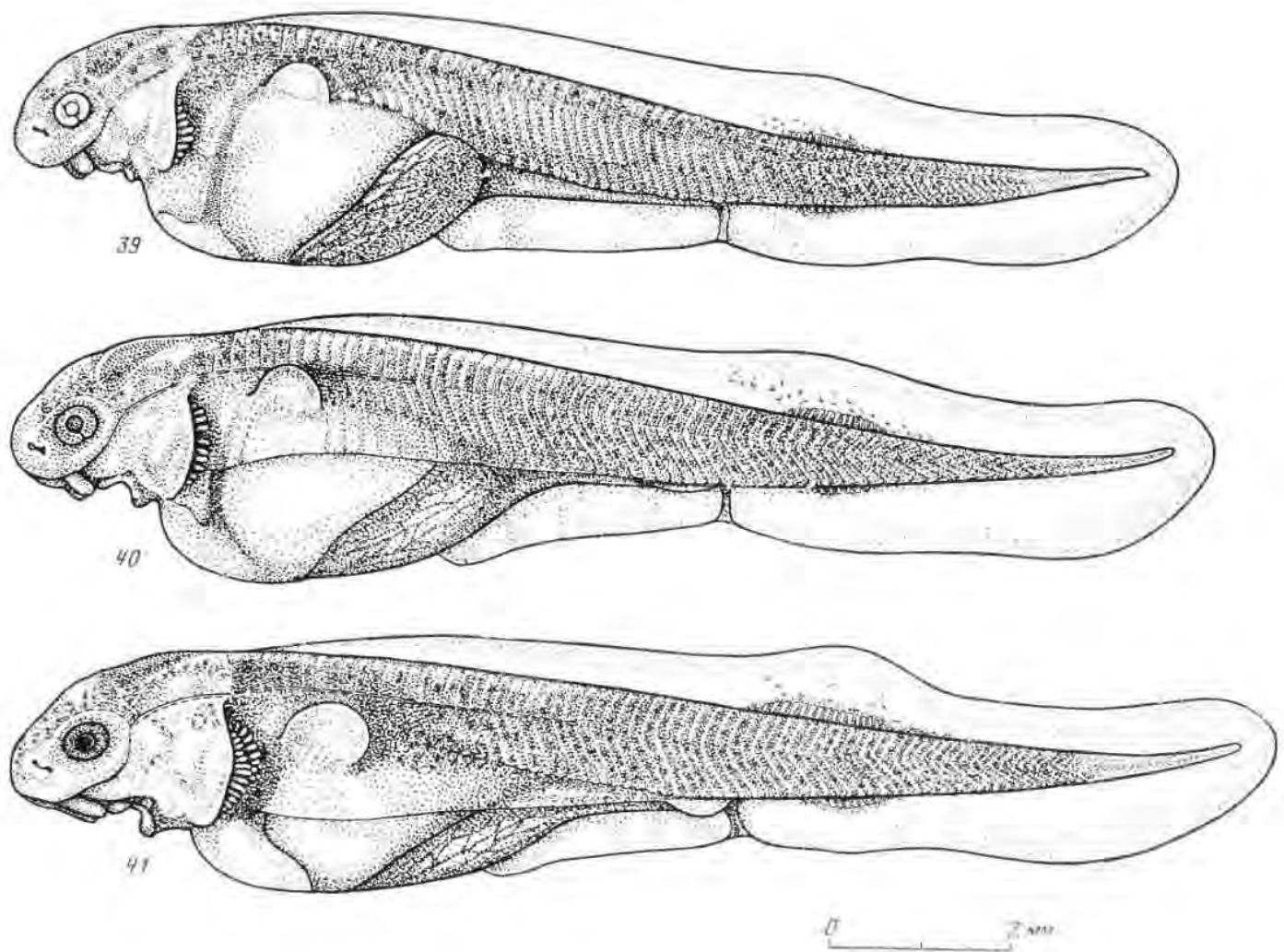


Рис. 72. Постембріональний розвиток російського осетра, стадії 36-41

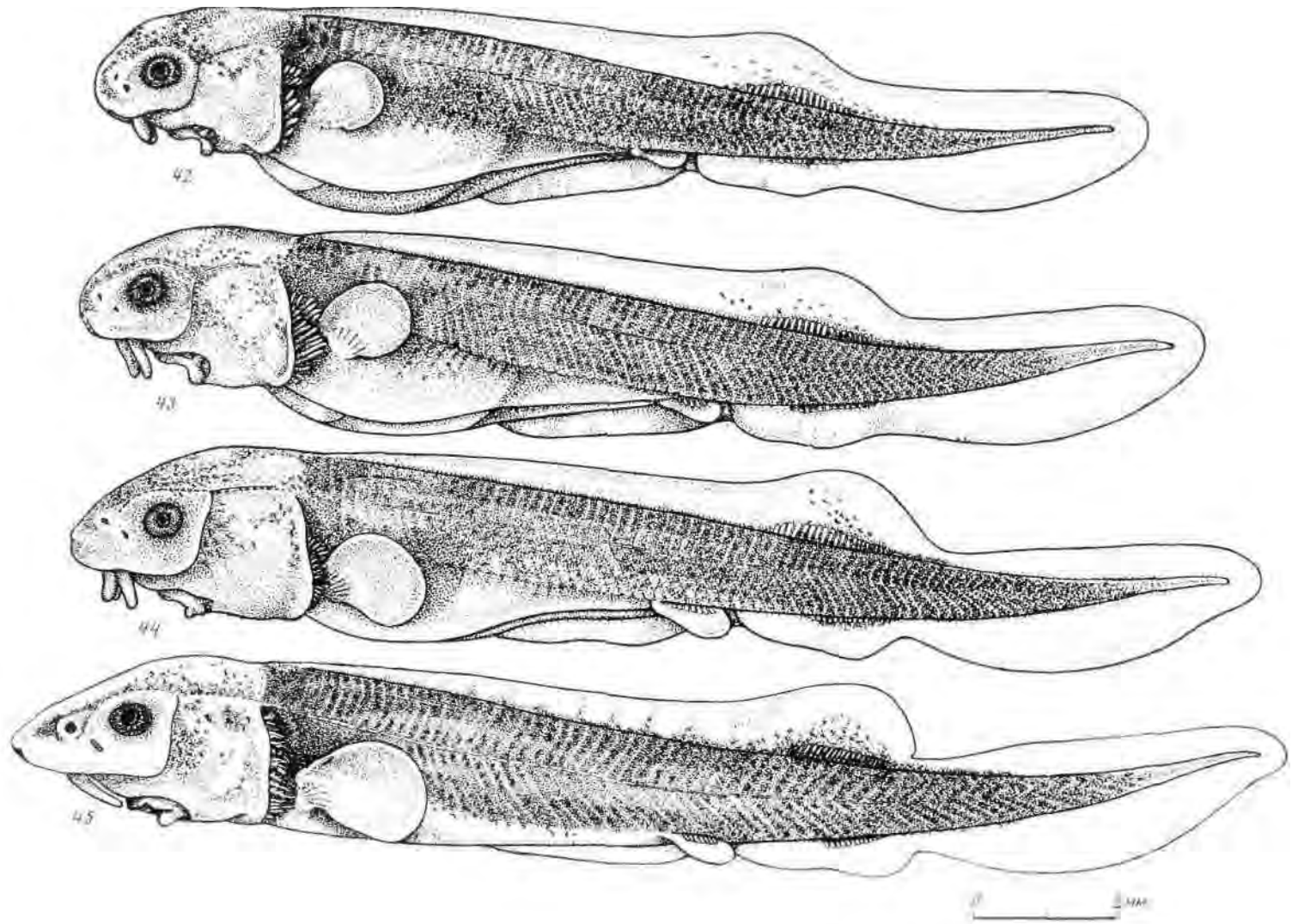


Рис. 73. Постембріональний розвиток російського осетра, стадії 42-45

облямовані плавцевою складкою. Верхня і нижня лопаті хвостової складки однакової ширини, тобто хвіст передличинок на цій стадії ще протоцеркальний. Між преанальною і постанальною частинами плавцевої складки, які відокремлені невеликою виямкою, знаходиться зачаток клоаки, в яку впадають протоки переднирок. Кишечник на цій стадії ще замкнутий. Преанальна складка закінчується на задній поверхні черевця. Ця передня ділянка преанальної складки значно розширена. Спинна плавцева складка у напрямі до голови звужується і сходиться нанівець на рівні передніх міотомів. Грудні плавці мають вигляд ледве помітних потовщень шкіри, розташованих безпосередньо позаду переднирок і верхньої частини кювьєрових проток. Зачатки черевних плавців ще відсутні. Міотоми тулуба утворюють черевні відростки. Тим самим первинно-симетрична форма міотомів починає порушуватися вже на стадії викльову. Сегментація мускулатури неповна (задня частина хвостової мезодерми ще не сегментована). Кінець хорди злегка загинається догори. Наявні зачатки щелепної, гіоїдної і першої зябрової дуг. На місці перших двох майбутніх зябрових щілин видно борозенки.

Дихання здійснюється поверхнею тіла і за допомогою мережі судин, розташованих у задній частині черевця. Ці судини отримують кров з хвостової і підкишкової вен і з сегментальних судин тулуба. Попереду вони зливаються у парні жовточні вени, що впадають у серце поряд з кювьєровими протоками. Кров жовтувата.

Органи чуття мало розвинені. Зачатки нюхових органів округлі з одним зовнішнім отвором, очі не пігментовані, за винятком невеликих пігментних плям у їх придонній частині (областей високої світлочутливості, за Бабуріною). За даними Бабуріної (1972), передличинки чорноморсько-азовського осетра, що

тільки но вийшли з оболонки, відносяться до світла байдуже. Цю реакцію вони зберігають протягом всього передличинкового періоду. З боків довгастого мозку, добре помітного завдяки прозорості покривів, лежать слухові пухирці, без будь-яких ознак розділення на відділи. Сеймосенсорна система голови представлена надочноямковими і підочноямковими зачатками.

Підочноямковий зачаток бере початок під слуховим пухирцем, огинає око позаду і закінчується на рівні його нижнього краю. Коротший надочноямковий зачаток розташований над оком. [На стадії викльову передличинки осетра дрібніші і темніші за передличинки білуги. Голова у них відносно менша, а хвіст коротший, ніж у білуги. На всіх стадіях передличинкового розвитку очі осетра більші за очі білуги].

Стадія 37 (1 доба після викльову). Передличинки досягають 10,5-11,5 мм у довжину. Покриви передличинки місцями ще зберігають ембріональний пігмент. Голова починає випрямлятися. Рот в середній частині проривається. На нижній стороні голови попереду рота намічаються чотири округлі горбки – зачатки вусиків. Вони торкаються передньої межі рота. Форма черевця змінюється: воно подовжується і його черевна поверхня стає менш опуклою. З обох боків черевця просвічують короткі ще складки ентодерми, що розділяють широку частину зачатку травного тракту («жовтковий мішок») на два відділи. Ці складки направлені криво (зверху вниз і наперед) і співпадають з передньою межею судинної сітки, розташованої на черевці. Збільшилася відстань між цією сіткою та кювьєровими протоками. Ця відстань продовжує збільшуватися і далі протягом всього часу існування жовткового дихання. Зачатки грудних плавців мають вигляд чітко виражених складочок. Хвіст у порівнянні із задньою частиною тулуба росте

швидше, і на цій і подальших стадіях розвитку стає відносно довшим. Передній кінець преанальної складки починає утворювати киль. У задній частині тіла міотоми злегка розростаються уперед і донизу. У передніх міотомах це розростання добре виражено. Відкрита перша зяброва щілина. У слуховому пухирці намічається ділення на відділи. Стає помітним короткий зачаток бічної лінії сейсмо сенсорної системи тулуба.

Стадія 38 (2 доби після викльову). Передличинки мають довжину 11,5-12 мм. На верхній поверхні голови можна побачити одиничні дрібні, що просвічуються крізь покривний епітелій, але ще досить бліді меланоцити. Такі ж меланоцити проявляються на спинній стороні перших тулубових міотомів, на міотомах і на плавцевій складці в області майбутнього спинного плавця. Розпочинається пігментація радужини.

Черевце потовщене з боків та знизу. Ентодермальна складка, що відокремлює шлунок від кишечника, досягає середини бічної поверхні передличинки. Хвіст злегка загнутий догори. Збільшилася висота міотомів. Їх спинні відростки в області спинного плавця утворюють добре помітні зачатки мускульних пуп'янків. Черевні відростки передніх тулубових міотомів ще не досягають нижнього краю зябрової кришки, що має зачатковий стан. В області грудного плавця вони розповсюджуються до його основи. На рівні майбутнього анального плавця від черевних відростків міотомів відходять ледь помітні зачатки мускульних пуп'янків.

На гюїдній і першій зябрових дугах розташовані по одному ряду ще короткі зачатки зябрових пелюсток. На цій стадії розпочинається зяброве дихання передличинок. Нюхові ямки злегка подовжуються. Надочна лінія сейсмо сенсорної системи голови збільшується у довжину і закінчується над нюховою ямкою.

Підочна лінія проходить зовні від бічного вусика і закінчується біля його передньої межі. Бічна лінія тулуба досягає 4-6-го міотомів.

[Починаючи із стадії 38, коли з'являються перші меланоцити, можна спостерігати відмінність у пігментації між передличинками осетра і білуги, яка постійно збільшується. У перших вона значно розвиненіша, хоча з'являється одночасно].

Стадія 39 (3 доба після викльову). Передличинки мають довжину 12,0-13,2 мм. Пігментація їх значно посилилась. Меланоцити темніші і поширені по всій поверхні тулубових і хвостових міотомів. Пігментація радужини стає помітнішою. У кутках рота утворюються ще мало виражені валики – початок диференціації губ. Верхня губа двороздільна. З'являються зачатки зубів. Розширена частина зачатка травної системи має два відділи – шлунковий і кишковий. З правого боку у передличинок стає видимим іще короткий сполучнотканинний тяж, спрямований догори від переднього кінця підшлункової залози і кишечника. Він перетинає каудальну частину поверхні шлунку і йде під черевними відростками міотомів до спинного мезентерію. Передні відростки черевних міотомів майже досягають нижнього краю зябрової кришки. Грудні плавці збільшуються і дещо зміщуються вентрально. Плавцева складка уже розширена в місці, де формується спинний плавець, і починає розширюватися в області анального плавця і нижньої лопаті хвостового плавця. При цьому хвостовий плавець відділяється від анального і спинного неглибокими виямками. У місцях, що відповідають майбутнім черевним плавцям, з'явилися потовщення шкіри.

Друга зяброва щілина відкрита. Зачатки зябрових пелюсток гіюїдної дуги і першого ряду першої зябри злегка подовжені. Зачатки другого ряду першої зябри короткі. Закладаються зачатки

першого ряду пелюсток другої зябри. Нюхові ямки трапецієвидні. Зачатки підочних ліній сейсмоденсорної системи просуваються уперед до рівня нюхових органів. Зачаток бічної лінії тулуба досягає рівня заднього краю грудних плавців. З'являється зачаток додаткового ряду бічної лінії.

[Зачатки зубів у осетра на цій стадії менш виражені, ніж у білуги].

Стадія 40 (4 доба після викльову). Передличинки мають довжину близько 13,0 мм. Пігментація їх посилюється. Меланоцити утворюють рихлі скупчення з боків від середнього мозку та передньої частини довгастого мозку, на спинній стороні передніх міотомів, на межі між осьовою і черевною мускулатурою (біля грудного плавця), на спинному плавці і по всій бічній стороні каудальної частини тулуба і хвоста. Радужина очей добре виділяється своїм світло-коричневим забарвленням. Зачатки вусиків подовжені. Починає згладжуватися серединна щілина верхньої губи. Сполучнотканинний тяж, що підтримує кишечник, переміщується вперед, але лежить іще на каудальній частині шлунку. До цього рівня витягується і спинний зачаток підшлункової залози, що лежить паралельно кишечнику.

Основи грудних плавців ще не досягають середини бічної поверхні шлунку. У них диференціюються мускульні пуп'янки. З'являються перші ознаки редукції переднього кілевидного виступу преанальної плавцевої складки, проте він ще добре виражений. Зачатки черевних плавців мають вигляд вузьких подовжніх складочок. Нижня лопать хвостового плавця продовжує розширюватися. Черевні відростки міотомів обростають бічну поверхню шлунку до половини і спускаються нижче за основи грудних плавців. Третя зяброва щілина ще неповна. Зяброві

пелюстки гіюїдної зябри і першого ряду першої зябри доростають до рівня кюв'єрової протоки. Зачатки зябрових пелюсток другого ряду першої зябри подовжені. Добре помітні зачатки зябрових пелюсток першого ряду другої зябри. На цій стадії з'являються перші рухи нижньої щелепи.

Нюхові ямки ще більш подовжуються. Від їх країв починають рости дві лопаті, що перегороджують зовнішній отвір. Верхня лопать розвинена сильніше. Через прозорі покриви просвічують ще не повністю відмежовані півкруглі канали слухових пухирців. Передні кінці зачатків правої та лівої підочних ліній сейсмо сенсорної системи на нижній поверхні голови зігнулись назустріч одне одному. Вони розташовані на рівні нюхових зачатків. Бічна лінія сейсмо сенсорної системи тулуба трохи не досягає задньої межі шлунку, зачаток додаткового ряду закінчується над грудним плавцем.

Стадія 41 (5 діб після викльову). Передличинки мають довжину 13-14 мм. На кінцях вусиків виступають перші смакові пуп'янки. Верхня губа у середній частині звужена. Короткі бічні лопаті нижньої губи добре виражені. Край печінки, прилеглий до кишечника, підрозділений на дві частини. У правій з них просвічує зачаток жовчного міхура.

Сполучнотканинний тяж, що йде від кишечника до спинного мезентерію, перемістився наперед і лежить тепер впоперек шлунку, на середині відстані між його кінцем і заднім краєм грудного плавця. Основи цих плавців розташовуються криво відносно поздовжньої осі тіла і починають звужуватися. Кільовидний виступ преанальної плавцевої складки помітно редукований. Задня частина черевного плавця розширюється. Хвіст плавно зігнутий догори. Черевні відростки міотомів обросли більше половини бічної

поверхні тіла. Зяброва щілина між другою і третьою зябрами прорвана. Утворився другий ряд зачатків зябрових пелюсток на другій зябрі і починається їх утворення у першому ряду третьої зябрі. Рухи вісцерального апарату стають сильнішими і ритмічнішими. Лопаті, що перегороджують зовнішній нюховий отвір, стикаються, але ще не зрослися. Радужина очей стала темнішою. На верхню нюхову лопать заходить передній кінець надочного зачатку сейсмоденсорної системи голови. Чітко виражено з'єднання підочних каналів на нижній стороні роострума. Разом з випрямленням останнього ця частина каналу переміщується наперед і майже досягає рівня переднього краю нюхових органів.

На зябровій кришці видно нейроепітеліальні фолікули оперкулярної групи, що диференціюються. Бічна лінія доходить до рівня спіральної кишки. Додатковий ряд латеральної системи заходить за вертикаль задньої межі грудних плавців. З'являється зачаток спинного ряду сейсмоденсорної системи.

[Вусики осетра відносно і абсолютно коротші, ніж у білуги].

Стадія 42 (6 доба після викльову). Передличинки мають довжину 14-15 мм. З'являються меланоцити на нижніх поверхнях зябрових кришок і передньої частини черевця. Роострум продовжує випрямлятися. На губах з'являються смакові пуп'янки. Печінка розділена на дві частини. Від переднього кінця середньої кишки з лівого її боку відділяється невеликий горбок – зачаток пілоричного придатка, добре помітний крізь ще прозорі покриви черевця. Сполучнотканинний тяж, що лежить поверх шлунку з правого боку, досягає межі заднього краю грудного плавця. Тут же розташований передній кінець спинного зачатку підшлункової залози. Грудний плавець спустився до середини бічної поверхні передличинки і

перемістився наперед. Його передній край торкається зябрових пелюсток гіюїдної і першої зябрової дуг. Кілевидний виступ преанальної складки згладжений. Черевні плавці змінюють свою форму, в їх задній частині утворюється лопать. Проте, черевний плавець ще не досягає краю преанальної плавцевої складки. У основі черевних плавців диференціюються м'язеві пуп'янки. У анальному плавці розширюється його каудальна частина.

Черевні відростки міотомів обростають всю бічну поверхню тіла. Кювьєрові протоки, розташовані попереду грудних плавців, стають невиразними зовні (вони прикриті зверху шаром м'язів і зябровими пелюстками). На третій зябровій дузі добре виражені зачатки зябрових ниток першого ряду. Рухи вісцелярного апарату ритмічні.

Лопаті, що перегороджують зовнішні нюхові отвори, зростаються. Канал, що сполучає обидві підочні лінії сейсмо сенсорної системи, лежить попереду нюхових органів. На нижній стороні роstrума починають просвічуватись зачатки нейроепітеліальних фолікулів. Бічна лінія тулуба доходить до рівня передньої межі черевних плавців. Додатковий ряд органів бічної лінії тягнеться до кінця шлунку. Зачаток спинного ряду органів бічної лінії перетинає передні міотомі навскоси – спереду назад і починає загинатися назад. На цій стадії передличинки осідають на дно.

[У осетра рото-зябровий апарат менш розширений, ніж у білуги, менший і розмір рота, що має до того ж іншу будову].

Стадія 43 (7 доба після викльову). Передличинки досягають 15-16 мм. Роstrум займає горизонтальне положення. Пілоричний зачаток підрозділений на долі. Відкривається анальний отвір. Сполучнотканинний тяж, що прикріплює середню кишку до

спинного мезентерію, зовні вже не видно, оскільки він прикритий шаром м'язів і зміщений під грудний плавець. Лопаті грудних плавців розширюються.

Черевні плавці досягають краю преанальної плавцевої складки. Кіль цієї складки повністю редукований. У третій зябрі з'являються зачатки другого ряду зябрових пелюсток, а у першій зябрі – зачатки вторинних зябрових пелюсток; у другому ряді вони менш виражені, ніж у першому. Проривається четверта зяброва щілина. Зяброві пелюстки прикривають передній край грудного плавця.

Радужина очей темна. Канал, що сполучає праву і ліву підочні лінії сеймосенсорної системи, перемістився на передній кінець рострума, але його ще видно з вентрального боку. Бічна лінія сеймосенсорної системи тулуба досягає рівня заднього краю черевних плавців, додатковий ряд закінчується над спіральною кишкою; спинний ряд на цій стадії вже зігнутий і його задній відрізок паралельний бічній лінії. Кінець цього ряду знаходиться над грудним плавцем.

Стадія 44 (8 доба після викльову). Передличинки мають довжину 16,2-17,0 мм. Значно посилилася пігментація. Меланоцити розповсюджуються донизу і вкривають майже весь бік передличинок. В області спини над грудними плавцями меланоцити розташовані плямами. На верхній поверхні голови з'являються зачатки кісткових лусок. Відносний розмір голови збільшується внаслідок значного подовження рострума. При цьому основа вусиків виноситься вперед, а кінці вусиків не досягають передньої межі рота; коротші середні вусики закінчуються на більшій відстані від рота ніж довші бічні.

Пілоричний придаток продовжує підрозділятися на долі; найчастіше у ньому помітні три частки. **Відбувається масовий викид пігментних пробок.** У спинній плавцевій складці з'являється вузький мезенхімний тяж, що просвічує крізь покривний епітелій – загальний зачаток спинних фулькр. Значно збільшується висота спинного плавця. Передній край преанальної плавцевої складки різко звужений. Лопаті черевних плавців спускаються нижче за край преанальної плавцевої складки. Кінець хвоста потоншується і починає згинатися донизу. Сегментальна мускулатура тулуба обростає частину черевної поверхні передличинки.

У обох рядах зябрових пелюсток другої зябри з'являються зачатки вторинних пелюсток. Канал, що сполучає підочні лінії сейсмо сенсорної системи обох сторін, перемістився дорсально і не видний з черевного боку. Бічна лінія сейсмо сенсорної системи тулуба заходить за рівень заднього краю черевних плавців, а додатковий ряд не доходить до рівня їх передньої межі. Кінець зачатка спинного ряду досягає вертикалі заднього краю грудного плавця.

Стадія 45 (9 діб після викльову). Передличинки мають довжину 17-18 мм. **Це стадія переходу передличинок на активне живлення.** Після цієї стадії ембріонального розвитку передличинки переходять у стадію личинок. Предличинки темно пігментовані. Рострум ще більш подовжується і тепер середні вусики відсунуті від рота на значну відстань. Бічні вусики трохи не доходять до переднього краю рота. Починають прорізатися щелепні та нижньоглоткові зуби. Зачаток пілоричного придатку великий,

гроновидний. Грудні плавці зміщені на черевну сторону, преанальна плавцева складка ще є, але тепер її ширина менша ширини анального плавця і спинної частини плавцевої складки. В останній уже помітні мезенхімні зачатки окремих спинних фулькр. Спинний і анальний плавці не повністю відокремлені від хвостового. Кінець хвоста витончений і заломлений донизу. Черевна лопать хвостового плавця, що почала розширюватися ще на 39 стадії, тепер вже набагато ширша за спинну його лопать. **Завершується викид пігментних пробок.** Сегментальна мускулатура правої і лівої сторін предличінок ще не зімкнулася на черевній поверхні тулуба.

Бризкальце у деяких передличінок порване. Починається утворення спіракулярної зябри. Перші двоє зябер гребінчасті. З'являються зачатки вторинних зябрових пелюсток у першому ряду третьої зябри. На четвертій зябрі утворилися зачатки зябрових горбків першого ряду. Радужина очей повністю пігментована. На цій стадії з'являється предметний зір і починають функціонувати окорухові м'язи. Більшість нейроепітеліальних фолікулів голови передличінок відкриті. Кінець бічної лінії заходить за рівень середньої частини спинного плавця. Додатковий ряд сейсмоденситивної системи майже досягає рівня переднього краю черевного плавця, а спинний ряд заходить за рівень заднього краю грудного плавця.

[На цій стадії грудні плавці осетра значно перевершують за розміром величину грудних плавців білуги. Рострум у осетра відносно і абсолютно довший, а вусики набагато коротші, ніж у білуги. Число нейроепітеліальних фолікулів на нижній стороні

рострума осетра і ступінь їх розвитку набагато перевершують їх число і ступінь розвитку у білуги]. Основні діагностичні ознаки російського осетра у постембріональний період наведено у таблиці 69.

69. Таблиця діагностичних ознак передличинок осетра

Номер стадії	Вік		Розпізнавальні ознаки
	години, доба	τ_n/τ_o	
1	2	3	4
36	0	0	Стадія викльову. Ротовий отвір відсутній. Ще видно залозу викльову
37	22 години	28	Поява зачатків вусиків. Проривається ротовий отвір. Починається розділення «жовткового мішка» на шлунковий і кишковий відділи. Чітко виражені зачатки грудних плавців у вигляді невеликих складочок шкіри. Зачатки зябрових пелюсток відсутні. Поява зачатка бічної лінії сейсмодатувальної системи
38	2 доби 2 години	63	Поява перших меланоцитів. Ентодермальна складка, що відокремлює шлунок від кишечника, неповна. Поява нервових мускульних пуп'янків в області спинного і анального плавців. Поява зачатків зябрових пелюсток на зябровій кришці і першій зябровій дузі. Бічна лінія сейсмодатувальної системи досягає рівня кюв'єрової протоки

1	2	3	4
39	3 доба 2 години	93	Шлунок відокремлений від кишечника. Утворилися спинний і анальний плавці. Бічна лінія сейсмо сенсорної системи досягає рівня заднього краю грудного плавця. З'являється додатковий ряд сейсмо сенсорної системи.
40	4 доба 3 години	123	Поява зачатка черевного плавця у вигляді вузької складочки шкіри. Черевні відростки міотомів в області грудного плавця спускаються нижче його основи. Перші нерегулярні рухи нижньої щелепи. Бічна лінія сейсмо сенсорної системи не досягає рівня кінця шлунку. Додатковий ряд закінчується над грудним плавцем
41	5 доба 2 години	153	Краї нюхових лопатей зникаються, але ще не зрослися. Рухи нижньої щелепи відбуваються часто. Бічна лінія сейсмо сенсорної системи закінчується над спіральною кишкою, а додатковий ряд заходить за задню межу грудного плавця. З'являється короткий зачаток спинного ряду
42	6 доба 1 година	181	Поява зачатка пілоричного придатку. Лопаті нюхового органу зрослися. Бічна лінія сейсмо сенсорної системи досягає рівня переднього краю черевного плавця. Спинний ряд починає згинатися

1	2	3	4
43	6 доба 23 години	213	Рострум займає горизонтальне положення. Черевний плавець досягає краю преанальної складки. Поява зачатків вторинних пелюсток у першій зябрі. Бічна лінія сейсмодатчиків системи досягає рівня заднього краю черевного плавця. Додатковий ряд закінчується над спіральною кишкою. Спинний ряд зігнутий і починає рости паралельно бічній лінії
44	7 діб 22 години	238	Основа вусиків виноситься уперед, а кінці їх не досягають передньої межі рота. Масовий викид пігментних пробок. Лопасті черевних плавців спускаються нижче краю преанальної складки. У спинній плавцевій складці з'являється мезенхімна смужка (загальний зачаток спинних фулькр). Канал, який з'єднує підочні смуги сейсмодатчиків системи, перемістився дорсально, його не видно з черевної сторони. Бічна лінія сейсмодатчиків системи заходить за рівень заднього краю черевних плавців. Додатковий ряд не доходить до передньої межі черевного плавця
45	8 діб 21 година	266	Стадія переходу на активне живлення. Роздільні зачатки фулькр у спинній плавцевій складці. Бічна лінія сейсмодатчиків системи заходить за рівень середньої частини спинного плавця. Додатковий ряд майже досягає рівня переднього краю черевного плавця. Спинний ряд заходить за рівень заднього краю грудного плавця.

Контрольні питання для засвоєння

1. Зазначте, скільки стадій ембріонального та постембріонального розвитку є у осетрових риб. 2. Поясніть основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 1-3 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 3. Поясніть основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 4-11 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 4. Поясніть основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 12-18 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 5. Охарактеризуйте основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 19-25 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 6. Поясніть основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 26-28 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 7. Поясніть основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 29-31 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 8. Поясніть основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 32-34 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 9. Поясніть основні особливості ходу ембріогенезу осетрових риб на стадіях № 35-36 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 10. Зазначте, що являє собою партеногетичне дроблення у осетрових риб. 11. Охарактеризуйте порушення в дробленні яєць в ході ембріогенезу. 12. Зазначте порушення, які можуть бути в ембріогенезі осетрових за гастрюляції та поясніть причини цього явища. 13. Охарактеризуйте основні порушення, які можуть спостерігатись в ембріогенезі осетрових риб на подальших стадіях після гастрюляції. 14. Поясніть основні особливості ходу розвитку передличинок осетрових риб на стадіях № 36-45 та як впливають ті чи інші чинники на цей процес. 15. Зазначте основні критичні стадії ембріонального та постембріонального розвитку осетрових риб.

Розділ 6. ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ ДО ЖИТТЄЗДАТНИХ СТАДІЙ

6.1. Розвиток травної системи у осетрових риб

Зачаток первинного кишечника у осетрових риб утворюється при нейруляції на стадії нервової трубки, що замкнулася. Кишечник розташований нижче за хорду у вигляді кишкової трубки з тонким верхом і масивним дном. Дно утворене багатими жовтком клітинами нижньої частини внутрішнього шару гастрული. В період розвитку порожнина гастрული (гастроцель) виявляється повністю оточеною ентодермальними клітинами, так вона перетворюється на порожнину кишкової трубки. У подальшому розвитку дорсальна сторона цієї порожнини переходить у верхню частину дефінітивного шлунково-кишкового тракту. Вентральна сторона шлунково-кишкового тракту формується за рахунок кишкової ентодерми, що оточує жовтковий мішок. У осетрових риб жовток знаходиться не в порожнині жовткового мішка, а в ентодермальних клітинах зачатку кишкової трубки.

Утворення власне кишкового тракту, а також печінки розпочинається в кінці ембріонального періоду розвитку. У передній (вентральній частині) жовткового мішка ще до початку пульсації серця утворюється виражений виріст – зачаток печінки (стадія серцевої трубки), який складкою відділяється від кишечника. Далі, на задньому кінці зародка виникає ектодермальне воронковидне вп'ячування проктодеума, в яке відкриваються і протоки видільної системи. У цей період на правій стороні зародка у вигляді складки дорсальної стінки жовткового мішка виникає зачаток підшлункової залози.

Травна система вільного ембріона представлена замкнутою трубкою, що складається з розширеної частини жовткового мішка, заповненого жовтком, і звуженої задньої частини. Ротовий і анальний отвір ще не утворилися. У постембріогенезі осетрових риб можна виділити декілька етапів: два етапи в період жовткового живлення і два етапи в період від початку переходу на активне живлення і до завершення формування і співвідношення довжин всіх відділів травного тракту.

Період переходу на зовнішнє живлення у осетрових риб розглядається у даному випадку як передличинковий. Встановлено, що у передличинок російського осетра завдовжки 11,5 мм йде процес формування переднього і заднього відділів травного тракту. Між задніми порожнинами глотки і стравоходу знаходиться ентодермальна перегородка. У дорсальній стінці жовткового мішка утворюється складка, що заглиблюється в жовток. Назустріч їй розвивається така ж, вентральна. Стикаючись, вони розділяють мішок на передню шлункову частину, і задню середню кишку. Між цими частинами зберігається просвіт. У стінці кишечника шляхом локальних потоншень утворюється спіральний клапан.

На другу добу постембріонального розвитку у клітинах вистилання кишечника з'являється апікальна покресленість, тобто диференціюються абсорбуючі клітини. В міру резорбції жовтка в клітинах накопичуються ліпіди. Їх водорозчинні фракції проникають у клітину шляхом дифузії, а нерозчинні - за допомогою піноцитозу. Тривале голодування личинок в цей період можливе у зв'язку з відкладенням в клітинах значних запасів жиру. Пізніше за інші диференціюються війкові та келихоподібні клітини. Зачаток спіральної і задньої, переданальної кишки майже цілком звільняється від жовтка. У зачатку спіральної кишки на цій стадії

з'являється фермент трипсин. У передличинок завдовжки 15-15,5мм розпочинається утворення зачатку пілоричного відділу шлунку та процесу пристінкового травлення. Розпочинається розвиток смакових пуп'янків (тілець Догеля), розвиток зубів, проте їх зачатки з'явилися дещо раніше. За довжини передличинок до 17 мм порожнина глотки ще не сполучається з порожниною стравоходу. Печінка розділяється на дві долі, між ними розташовується зачаток жовткового мішка. Зачаток пілоричного відділу шлунку дещо подовжується і розширюється. Йде процес пристінкового травлення, що характерно для сформованого організму. На цій стадії активність трипсину в спіральній кишці зростає в два рази. М'язова оболонка кишки починає скорочуватися і відбувається виведення меланіну. Анальний отвір має просвіт.

У панкреатичній залозі відбувається процес формування фолікул. Встановлюється зв'язок кишечника із зовнішнім середовищем. Викидання меланінової пробки йде в основному саме в цьому віці. Зліва від переднього відділу кишечника відчленовується пілоричний зачаток, що розпадається на окремі придатки. Після цього резорбується перегородка між ротовою порожниною і порожниною стравоходу.

Внутрішнє вистилання стравоходу стає багаторядним. У його склад входять війкові, келихоподібні і дрібні камбіальні клітини. Передличинки російського осетра переходять до личинкового періоду розвитку за довжини від 19-21мм, і починається процес їх активного живлення. У цей період на щелепах прорізаються зуби. Форма шлунку мішковидна.

Секрет травного ферменту з'являється лише в клітинах фундальних залоз нижньої і бічної стінок, пепсин у шлунку не виявляється. Перехід фундального відділу в пілоричний дуже

різкий. У пілоричному придатку з'являються складки епітелію слизистої оболонки. М'язи глотки і стравоходу стають розвиненішими. У стравоході збільшується число слизових клітин, слиз, що виділяється ними, утворює захисний шар на поверхні епітелію. Формуються фундальні залози у верхній стінці шлунку. На цій стадії в шлунку вперше виявляється пепсин. У цей період повністю резорбується жовтковий мішок. За довжини тіла 20-25 мм йде розвиток кардинального відділу шлунку, який набуває форми петлі. Збільшується довжина і число складок епітелію в зачатку пілоричного придатка.

У середній частині кишки з'являється вигин в ліву сторону, а в задній – у праву, у зв'язку з формуванням сфінктра між середньою і спіральною кишкою. Активність трипсину середньої кишки досягає максимуму, так само як і активність пепсину в шлунку. Спіральна кишка досягає максимуму по відношенню до довжини всього тракту і складає 60 % всієї довжини кишки. На цій стадії, яка збігається з личинковим етапом розвитку осетрових, з'являється яскраво виражений зачаток плавального міхура, зачаток селезінки. Права доля панкреатичної залози стає масивнішою, і секреторна активність її фолікул різко зростає.

У мальковий період розвитку йде подальший розвиток травної системи. За довжини личинок близько 40 мм у них розпочинається процес резорбції зубів на щелепах і на піднебінні та утворення багат шарового епітелію. У клітинах печінки жир зникає, формуються печінкові білки. Збільшується об'єм жовткового мішка, що вказує на процес утворення жовчі, це, в свою чергу, викликає зміну швидкості травлення і міри перетравлення їжі. Зростає довжина і об'єм пілоричного придатка. Спіральний клапан повністю набуває форми штопора.

Об'єм правої долі підшлункової залози зростає вдвічі. Збільшується глибина карманоподібних складок слизистої оболонки в кардіальному відділі шлунку, що впливає на міру його наповнення їжею. Йде формування щелепних і піднебінних валиків. У віці від 30-40 діб закінчується резорбція зубів, утворення валиків і рила. Відносна довжина пілоричного придатка починає зменшуватися.

Секреторна діяльність клітин епітелію його слизистої оболонки зростає, і вся порожнина пілоричного придатка заповнюється текучою рідиною (вік від 40 до 50 діб). До цього часу завершується формування всіх оболонок в спіральній кишці і в пілоричному придатку і розпочинається просто пропорційний ріст всіх відділів травного тракту.

Формування травної системи завершується за період не більше 50 діб, але за проведеними спостереженнями її розвиток завершується вже при довжині від 90 мм і більше.

Розвиток травної системи осетрових риб відбувається поетапно і він схожий у різних їх видів. Відмінність полягає лише в тривалості етапів формування органів, яка пов'язана з особливостями біології і екології видів.

Слід зауважити, що формування травної системи у осетрових риб розпочинається в період ембріогенезу (етап органогенезу), а завершуються процеси розвитку всіх відділів травного тракту у віці близько 40 діб, тобто у мальковий період розвитку молоді. Після завершення розвитку травної системи молодь осетрових набуває більш вираженої здатності адаптуватися до нових умов розвитку.

За штучної годівлі личинок і молоді осетрових риб важлива роль відводиться стартовим кормам, і тому при їх розробці і

оптимізації складу рецептів необхідно враховувати особливості їх травної системи та етапність розвитку. Особливий інтерес представляє етап переходу личинок на активне живлення, що є одним із критичних періодів в житті личинок.

У травному тракті передличинок і личинок російського осетра у міру їх росту і розвитку спостерігалось поступове збільшення активності лужної, кислої протеаз і α -амілази. Це пов'язано з поступовим і поетапним розвитком травної системи осетрових, з розвитком шлунку і його пілоричного відділу.

У молоді російського осетра, що має розвинений шлунок з пілоричним відділом, травні залози сформовані, активність кислої і лужної протеаз досить висока (табл. 70), ця молодь вже може використовувати в їжу грубий протеїн рибного борошна і комбікорми.

70. Активність деяких ферментів травного тракту російського осетра мкмоль/(г/год)

Довжина риб, мм	Лужна протеаза	Кисла протеаза	α -амілаза
Вільні ембріони			
18,0	15,1+0,2	1,1+0,1	1,0+0,1
Передличинки при переході на активне живлення			
21,0	45,4+2,1	4,5+0,2	16,4+1,6
Личинки, що перейшли на екзогенне живлення			
25,0	118,6+5,8	46,4+2,1	26,8+2,4
36,0	208,6+6,4	54,1+3,6	27,1+2,3
Мальки			
50	254,1+7,8	161,4+6,5	41,4+3,6

На стадії вільного ембріона за довжини личинок 17-18 мм активність лужних і кислих протеаз ще досить низька. При переході

на активне живлення збільшується і активність протеаз. Якщо на стадії вільного ембріона активність лужної протеази становить 15,1 мкмоль/(г/год), то при переході на активне живлення вона збільшується в 3 рази, а у молоді з травною системою, що сформувалася, її активність становить 254,1 мкмоль/(г/год).

Така ж тенденція до збільшення відмічається і у кислих протеаз. На відміну від кислої і лужної протеаз активність α -амілази змінюється інакше. Збільшення активності цього ферменту відбувається дещо пізніше. Структурна організація підшлункової залози завершується у осетрових риб на початок зовнішнього живлення, коли збільшується активність травних ферментів.

Таким чином, дані таблиці 70 щодо розвитку травних ферментів шлунково-кишкового тракту у російського осетра в постембріональний період показують, що до переходу на активне зовнішнє живлення у травному тракті починають розвиватися ферменти порожнинного перетравлення білка в шлунку. Мальки мають досить розвинену травну систему і активний комплекс травних ферментів.

6.2. Вимоги до умов утримання молоді осетрових риб за різних способів вирощування

Перехід личинок на екзогенне живлення. З початком переходу на активне живлення у передличинок розсмоктується тимчасова клітинна перегородка, що закриває прохід з ротової порожнини до стравоходу, одночасно з анального отвору викидається меланінова («жовткова») пробка (первинні фекалії). До моменту переходу на активне живлення передличинки, що

перебували до цього в стані відносного спокою («роїння»), розсіюються по дну басейна у пошуках корму.

Поява на дні басейну поодиноких меланінових пробок є сигналом для початку першої годівлі молоді, яке розпочинають при викиданні меланінових пробок у 2-3 % личинок. Період викиду меланінових пробок може тривати 3-4 доби, а невчасне внесення корму призводить до взаємного травмування і загибелі личинок, що особливо характерно для личинок хижих видів осетрових риб (білуга, калуга).

Терміни переходу на активне живлення молоді осетрових риб залежать від температури води і її хімічного складу. **До віку 10 діб оптимальні температури витримування передличинок відповідають оптимуму нересту цих видів: білуга – 10-14 °С, осетер – 15-20 °С, севрюга – 18-22 °С, стерлядь – 13,5-17 °С.** У цей період відбувається основний відхід личинок з різними морфологічними дефектами. Серед них найчастіше відзначають: аномалії грудних плавців, нюхових органів, травної системи, недорозвинення зябрових кришок, дефекти форми голови (рис 74).

Слід зазначити, що проведення тератологічного аналізу є ефективним і важливим елементом еколого-морфологічного моніторингу молоді, що вирощується на ОРЗ.

Вимоги до умов утримання потомства осетрових риб. Загальновідомо, що незвичайні для плідників умови існування у переднерестовий і нерестовий періоди негативно впливають на життєздатність потомства на ранніх етапах розвитку. Науковими дослідженнями Азовського науково-дослідного інституту рибного господарства зроблена спроба встановлення механізму цього явища.

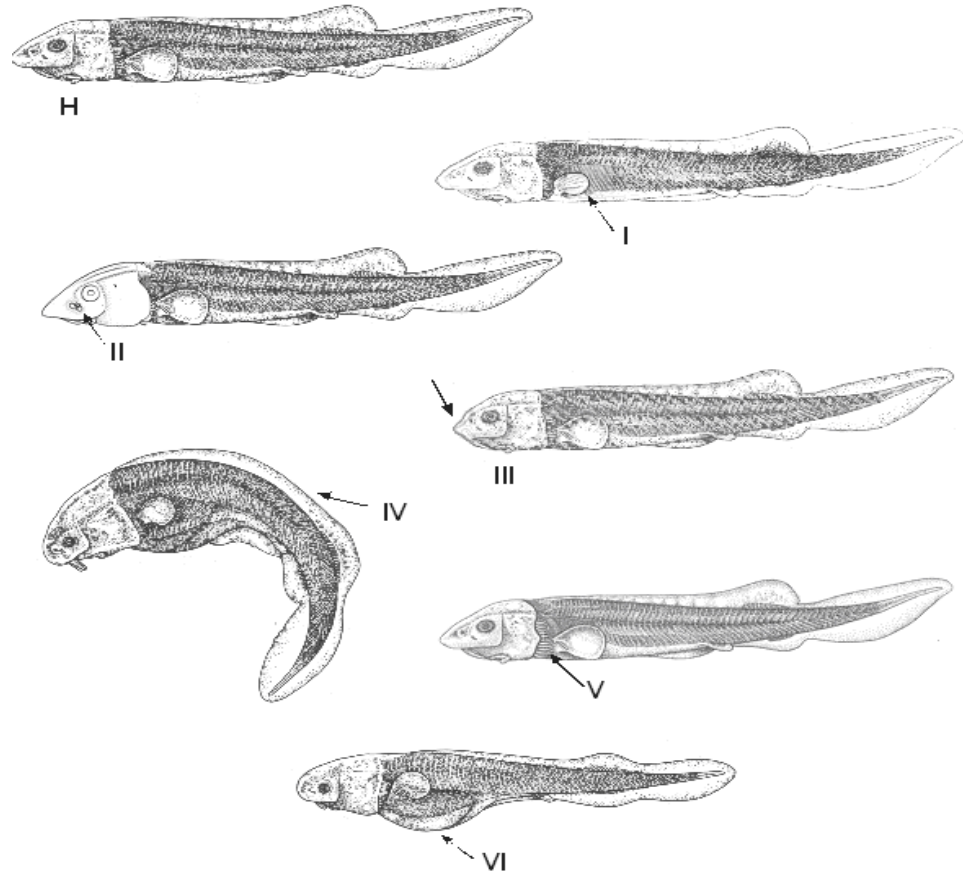


Рис. 74. Типи характерних морфологічних аномалій личинок осетрових риб: (Стрілки вказують на аномалії (IV і VI по Т.А.Детлаф и др., 1981). Н- без аномалій (норма); Аномалії: I – грудних плавців; II – нюхових органів; III – форми голови; IV – форми тіла; V – зябрових кришок; VI – травної системи

Проведеними фізіолого-біохімічними дослідженнями стану білкового обміну у самок осетрів, підданих резервації, та їх потомства, овульованої ікри та личинок на стадії переходу на активне живлення, було встановлено, що існує певна синхронність у мінливості вмісту загального білка у сирій тканині овульованих яйцеклітин та у ході розвитку ембріонів і личинок. Також виявлена висока пряма залежність запліднення та виживання ікри і личинок від рівня загального білка у зрілих яйцях на стадії овуляції та у період переходу постембріонів на активне живлення. За період

витримування плідників вміст білка у м'язах самок знижується на 41,4 %, у гомогенаті яйцеклітин – на 44 %, у ікринці – на 51,7 %, у тілі личинок – на 33,2 %. Гостре білкове виснаження розвивається при витримуванні самок осетрів за суми температур понад 210 градусодіб. Одночасно з білковим виснаженням знижується заплідненість ікри від 85 до 21 % і виживання личинок при підрощуванні – від 78 до 30 %. Для запобігання цього явища запропоновано впливати на ембріонів та личинок під час розвитку додаванням у воду водорозчинних білкових сполук. Науковці Каспійського науково-дослідного інституту рибного господарства (А.О. Попова та М.М. Доукін) пропонують обробляти ікру осетрових за допомогою випромінювання гемонеонового лазера. Така обробка сприяє синхронізації закладки органів, стимулює викльов, підвищує резистентність ікри і личинок. При цьому спостерігається підвищення викльову на 20 %, а темп росту збільшується більш як на 10 %.

При переході постембріонів на екзогенне живлення, спостерігається, як правило, підвищений відхід, що зумовлено технологічними відхиленнями від норми на попередніх стадіях розвитку. М.С. Строганов відзначає, що **найважливішу роль у виживанні відіграє якість потомства**. За змішаного способу вирощування середній відхід практично за всіма осетровими видами риб становить 21,5 %. Пік відходу у перші 5 днів активного живлення становить: для севрюги – 19 %, для білуги і гібрида белоса – 65-70 %, причому відмічено, що від плідників у заводських умовах за ін'єктування їх суспензією ацетонованих гіпофізів осетрових риб був отриманий більший розмах різноякісного потомства, ніж у матеріалу, отриманого від

природного нересту чи від плідників, стимульованих штучними синтетичними препаратами.

Особлива увага у цей період життя молоді осетрових риб надається біохімічним та фізіологічним якостям кормів. Рекомендовано годівлю личинок здійснювати кормами тваринного походження, в якості яких застосовують циклопів, дафнії енхітреїди. Засвоюваність циклопів становить 38,7 %, енхітреїд – 76,6 %. Кормові коефіцієнти живих кормів для осетрових риб наведено у таблиці 71.

Молодь севрюги та її гібридів погано споживає фарш із частикових риб, худне і гине від виснаження. Надають перевагу суміші із борошна лососевих риб, молюсків та бавовникової макухи. Рослинні корми молодь усіх видів осетрових не споживає. Нормативи підрощування личинок та вирощування молоді осетрових риб наведено у таблиці 72.

71. Кормові коефіцієнти живих кормів для молоді осетрових риб, залежно від її маси

Маса молоді осетрових риб, г			
0,1 – 0,2		3 – 3,6	
Вид кормів	Кормовий коефіцієнт	Вид кормів	Кормовий коефіцієнт
Циклопи	2,9	Хірономіди	1,76
Дафнії	1,65	Беззубка	7,9
Енхітрей	1,49	Ставковик	97,44

**72. Нормативи підрощування личинок та вирощування
молоді російського і ленського осетрів (за В.Шевченко,
КаспНДІРГ)**

Показник	Одиниця виміру	Норматив
Вихід вільних ембріонів	%	55
Тривалість періоду від викльову до переходу на активне живлення за температури: 22 °С 20 °С	діб	7 9
Виживання постембріонів при переході на зовнішнє живлення	%	60
Тривалість вирощування від початку активного живлення до маси: 3,0 г 5 – 6 г 7 – 8 г	діб	35 40 50
Вихід молоді масою 3 г: від ікри від постембріонів, які перейшли на активне живлення	%	20 70
Кормовий коефіцієнт корму СТ-07 молоді масою: 3 г 7 – 8 г	од.	1,2 1,6
Період адаптації молоді до кормів	діб	7 – 8
Добова норма кормів: на початку годівлі за досягнення молоддю маси 3 г	%	17-15 10-7
Сортування молоді за масою	г	1,5 – 2 та 3,5 – 4

Аналізом застосування різних раціонів кормів із різним вмістом протеїну для личинок та молоді бестера за наростанням

маси та за показниками фізіологічного стану систем організму риб встановлено, що, **незважаючи на високі якості гранульованих кормів, наявність живого корму є необхідним компонентом, саме цей фактор сприяє підвищенню обміну речовин у личинок бестера на ранніх стадіях онтогенезу.**

Умови утримання личинок та підрощування молоді осетрових риб на ранніх стадіях при їх розведенні в штучних умовах, з метою відтворення у природних водоймах, є далеко не оптимальними і практично не придатні для цілей товарного вирощування. Порівнюючи природні умови мешкання осетрових риб у річках та морях із такими у різних типах виробництв необхідно пам'ятати, що підготовка рибопосадкового матеріалу у кожному окремому випадку повинна здійснюватися індивідуально, у першу чергу з урахуванням способів їх вирощування. Таку підготовку необхідно проводити на стадії передличинок, тому що саме у цей період у осетрових риб бурхливо розвивається рецепторний комплекс, а отже і ЦНС.

Залежно від подальших умов життя культивованих видів осетрових риб необхідно цілеспрямовано стимулювати у них розвиток тих чи інших рецепторних систем, що будуть забезпечувати їм найбільший комфорт у нетрадиційних умовах життя. Використовуючи консервативність нейрорецепторного комплексу, як еволюційну адаптацію, що сприяє виживанню цих древніх риб, виявилось можливим змінювати поведження осетрових за бажанням людини у досить широкому діапазоні. Саме здатність до швидкого одомашнення, що заважає при відтворенні, сприяє розвитку товарного вирощування цих риб різними способами. Тому розвиток необхідних якостей рибопосадкового

матеріалу необхідно розпочинати у ранньому онтогенезі, постійно підкріплюючи їх у процесі всього життя.

Очевидно, що спосіб подальшого вирощування буде визначати необхідну програму підготовки. Так, для ставового варіанту товарного осетрівництва необхідна рухлива ЦНС, розвинута реактивність, розвинутий рецепторний комплекс, спрямований на пошук об'єктів живлення, а це означає, що стимуляція передличинок повинна проводитись у цьому напрямі. Такі роботи пов'язані зі зміною ситуацій, стимуляцією рухливості, розвитком смакової рецепції. Такі ж заходи необхідно проводити і при вирощуванні осетрових риб у садках. Разом з тим, при використанні для товарного вирощування осетрових УЗВ чи садків на тепловодних рибних господарствах прогресивним буде інший тип поведінки.

Підготовка молоді осетрових риб до вирощування, залежно від технології ведення процесу, зокрема, для тепловодних господарств та установок із зворотним водопостачанням включає обов'язкове проведення таких заходів:

- використання магнітних полів для підвищення імунореактивності організму осетрових видів риб;
- використання світлових полів різного спектру та фотоперіодів;
- використання спеціалізованих раціонів із підвищеним вмістом вуглеводів для створення певного стереотипу поведінки.

Поряд з цим, необхідно звернути увагу на окремі особливості утримання та годівлі личинок і молоді осетрових риб у період підрощування.

1. За басейнового способу їх утримання рекомендується використовувати фізичні поля різної модальності, що створюють максимально інформаційно збагачене середовище.

2. Необхідно враховувати, що темп росту осетрових знаходиться у зворотній залежності від щільності посадки. За більш розрідженої щільності посадки осетрові риби мають у 1,5-2 рази вищі показники росту. Тут спрацьовує механізм «фактор щільності»–«фактор простору». Справа у тому, що в організмі створюється такий біохімічний та фізіологічний стан, коли при перенасиченні життєвого простору кормовими та органічними речовинами засвоєння корму не знижується, а синтез нових речовин у організмі утруднений, що проявляється у гальмуванні утворення нових клітин. Коефіцієнт білка при цьому постійний, отже, надлишок чи нестача корму уже не впливають на приріст рибопосадкового матеріалу.

3. З віком енергетичний обмін, зумовлений кількістю рухів риби, зменшується, а разом з цим зменшується і величина енергії за рахунок окисних процесів, як джерела енергії. Молодий організм осетрових риб використовує азотисті речовини на свій ріст значно інтенсивніше, ніж організм риб старшого віку, у зв'язку з чим у ранньому віці для них необхідні одні продукційні корми, у той час як для більш старших вікових груп необхідні інші раціони. Для осетрових риб М.С. Строгановим рекомендовано такий перехід здійснювати через 60-70 діб після їх викльову.

4. Для молоді осетрових риб у ранньому онтогенезі рекомендується використовувати БАР на всіх перехідних стадіях розвитку, для старших груп їх застосування доцільно проводити у перехідні сезонні періоди.

Розроблена технологія одержання потомства, підрощування молоді до маси 2-3 г, зокрема ленського осетра в умовах басейнового господарства за наявності власного маточного стада, яка зводиться до таких процесів.

1. Одержання зрілих статевих продуктів від плідників, що утримуються у басейнах, інкубація ікри, витримування личинок, підрощування молоді.

2. На всіх етапах підрощування протягом години забезпечується триразовий обмін води, підігрітої до 18 °С. Концентрація розчиненого у воді кисню на витокі із басейнів становить не менше 8 мг/л. Об'єм басейнів, виготовлених із нержавіючої сталі, становить від 2 до 4 м³, рівень води в них – від 0,2 до 0,3 м.

3. Щільність посадки личинок на витримування становить 5 тис.екз./м³. Після початку роїння (6-8 доба) проводять підгодівлю молоді яйцями артемії саліна. Відхід за цей період становить не більше 10 %.

4. При переході на активне живлення відхід досягає 35 %. Після переходу на активне живлення у корм додають стартові корми "Еквізо" з розміром гранул 0,2-0,5 мм, аж до повної заміни яєць артемії. Годівлю молоді проводять через кожних 2 години. Добовий раціон для молоді у цей період становить близько 20 %, тривалість цього етапу – 2 тижні.

5. Після закінчення етапу молодь розсаджується по басейнах за щільності посадки 1,5 тис.екз./м². Для годівлі осетрят стартовий корм заміняють на комбікорми рецептів РГМ. Приблизно за три тижні молодь досягає середньої маси 2 г за відходу – 20 %.

6. Після завершення даного етапу проміжки між годівлею молоді осетрових риб збільшують до 3 годин, розмір гранул

комбікормів – до 1,2-2 мм, за добового раціону – 10-12 %. Через 10-15 діб молодь досягає маси 3 г, відхід за цей період становить у середньому 10 %. Одержану молодь використовують у різних типах господарств для товарного вирощування.

На зимівлю молодь осетрових риб пересаджують у зимувальні стави за нормами посадки такими ж як і для коропа. Зміни у масі осетрових риб за період зимівлі, у першу чергу залежать від вихідної маси риби перед посадкою її у зимували. Чим крупніші особини, тим відносно меншу масу вони втратять, дрібні особини худнуть більше.

Для осетрових риб характерне яскраво виражене індивідуальне перенесення умов зимівлі. За всіх рівних умов білуга майже завжди має приріст маси на 4-8 %, осетри – навпаки – зменшують масу. Лінійний ріст у осетрових видів риб продовжується і у зимовий період. Спостереженнями М.С. Строганова, всупереч існуючій думці, що осетри у зимовий період припиняють живлення, доказано те, що **всі осетрові риби за знижених температур, хоча і слабко, але живляться.**

За зимовий період у тулубі та внутрішніх органах риб відбувається зменшення вмісту жиру, азоту, органічних речовин і зольних елементів. Якщо запас резервних жирів малий, то витрачаються білки. Голова молодих осетрових риб менше «страждає» від голодування, ніж м'язи та внутрішні органи. Гібриди осетрових риб за своїми характеристиками ближчі до осетрів, ніж до інших чистих ліній.

Найбільша загибель осетрових риб за зимівлю спостерігається серед дрібних особин, найменша – серед крупних риб, тобто, зі збільшенням розмірів осетрових риб зростає їх зимостійкість. У видовому відношенні осетри, білуга і гібриди мають однакову зимостійкість. Зазвичай, відхід осетрових видів риб після зимівлі становить 3-5 % і не перевищує в окремих випадках 10 %.

6.3. Методи підрощування молоді осетрових риб. Підрощування у ставах

Для штучного відтворення, або для товарного вирощування, необхідно отримати рибопосадковий матеріал (життєздатну молодь). Під терміном життєздатної молоді маються на увазі ювенальні особини різної маси і віку, із сформованою травною системою і іншими найважливішими органами, які споживають різні корми (живі, комбіновані) і здатні виживати в природному середовищі та в штучних умовах рибоводних господарств (стави, басейни, садки, системи УЗВ). Непідрощені личинки в природні водойми не випускаються, оскільки вони не переносять дії голоду і пресу хижих організмів.

До нинішнього часу застосовують технології ставового, комбінованого (басейново-ставового), басейнового методу (в т.ч. і в системах УЗВ). Метод садкового вирощування обмежений небезпекою епізоотій аргульозу та іхтіофтіріозу, застосовується лише в проточних річкових водоймах при роботі з цьоголітками-дволітками.

Ставова і комбінована технології вирощування переважно застосовуються при масовому вирощуванні мільйонів особин молоді (масою до 3 г і більше) для поповнення природних популяцій осетрових риб. **Комбінована технологія (басейново-ставова)**, де личинки спочатку підрощуються на живих і сухих кормах до маси 100-120 мг (з подальшим випуском у стави), **підвищує ефективність ставового методу, оскільки усуває проблему нестачі рано навесні у ставах дрібних форм зоопланктону.**

Басейновий метод і розроблені існуючі технології (для різних об'єктів і умов) використовується в товарних господарствах, у риборозплідниках і на заводах по відтворенню природних популяцій. У басейнах вирощують менше молоді, ніж у ставах, але за вищих технічних і технологічних рівнів рибництва – відповідно з мінімізованими втратами. В таких господарствах ведеться робота по збереженню найбільш цінних видів (від штучних екземплярів риб), а також – генетичні і селекційні дослідження.

Басейновий метод передбачає вирощування молоді осетрових риб, у басейнах різної конструкції, починаючи від моменту викльову і закінчуючи випуском у природні водойми. В них молодь вирощують на природних і штучних кормах, застосовуючи спеціальні прийоми її утримання.

До позитивних сторін методу слід віднести:

- рибопосадковий матеріал знаходиться під постійним наглядом рибоводів;
- змінами параметрів зовнішнього середовища і технологічної води, є можливість управляти процесом

підрощування, а саме – прискорити його і виростити матеріал необхідної маси.

Відносно негативних сторін методу слід зазначити:

– молодь осетрових риб перебуває в інформаційно збідненому середовищі, яке різко гальмує розвиток її рецепторного комплексу, тобто, центральної нервової системи, знижуючи в значній мірі її адаптивні якості;

– для створення в басейнах адекватної обстановки для розвитку організму в ранньому онтогенезі необхідно мати спеціалізоване обладнання, яке спрямоване на стимуляцію його фізіологічних функцій на даному етапі життєвого циклу осетрових риб;

– басейновий метод утримання передбачає годівлю молоді природними і штучними кормами, що, **по-перше**, сприяє їх одомашненню (у природному середовищі молодь пристосовується до пошуку їжі); **по-друге**, вимагає створення комплексу розведення живих кормів і запасів штучних кормів; **по-третє** – догляд за молоддю осетрових риб вельми трудомісткий.

Ставовий метод. Передбачає підрощування рибопосадкового матеріалу осетрових риб у спеціальних ставах від моменту викльову постембріонів до випуску молоді в природні водойми. За цих умов молодь утримують у напівприродному середовищі, захищаючи від пресу хижаків, а природна кормова база водойм, регульована людиною, забезпечує її необхідні життєві потреби. За такого способу вирощування молодь стає міцнішою, збалансовано розвивається і фактично має всі необхідні якості для виживання в природних водоймах.

До позитивних сторін методу відноситься наступне:

– за даних умов якість рибопосадкового матеріалу істотно вища ніж при басейновому способі підрощування;

– зафіксовані значно менші трудовитрати.

До негативних показників методу слід віднести:

– рибопосадковий матеріал виходить з-під контролю рибоводів відразу після викльову постембріонів;

– через відсутність контрольованих умов утримання на ранніх стадіях онтогенезу, відмічений значний відхід личинок саме в цей період їх життєвого циклу.

З метою усунення недоліків обох методів групою працівників ВНДІРО під керівництвом М.І. Кожина був розроблений комбінований метод (басейново-ставовий) вирощування молоді осетрових риб. Він передбачає утримання личинок на найуразливіших стадіях розвитку у бетонних басейнах, а після переходу на активне живлення, їх переводять у вирощувальні стави для подальшого підрощування.

Таким чином, сучасні ОРЗ мають спеціалізовані вирощувальні бази, призначені для підрощування личинок до переходу їх на зовнішнє живлення, і ставові господарства, де молодь вирощується в ставах до випуску її у природні водойми.

Ставовий метод вирощування молоді осетрових риб. Передличинок витримують на личинкових вирощувальних базах до стадії переходу на активне живлення. Показником цього для рибоводів слугує момент викиду ними меланінової пробки (первинних фекалій): для білуги на 10-20 %; для російського осетра і севрюги – на 80-100 %. Проте, рядом дослідників показано, що початок екзогенного живлення у личинок відбувається раніше, ніж спостерігається випадання меланінової

пробки. Тому співробітники КаспНДІРГ вважають, що немає прямого зв'язку між личинками, які перейшли на зовнішнє живлення, та їх кількістю без меланінової пробки. Разом з тим, ці дослідники вважають, що на даному етапі розвитку не зовсім виправдано шукати спеціального морфологічного критерію для визначення переходу личинок на активне живлення через видові і індивідуальні особливості осетрових, виведених у заводських умовах. Найбільш надійним показником вони вважають регулярний розтин шлунків у личинок і виявлення в них їжі.

Личинковий (лавральний) період – частина життєвого циклу риби, коли живлення відбувається за рахунок зовнішнього корму, а риба ще не має вигляду та внутрішньої будови дорослого організму. Підрощування личинок – це утримання, одержаних в результаті штучного відтворення передличинок, а далі – личинок осетрових риб у малькових ставах, басейнах, лотоках садках і інших пристроях для підвищення їх життєздатності перед зарибленням природних водойм, що супроводжується годівлею живими кормами і штучними стартовими кормами (рис. 75-79).

Процес підрощування личинок до переходу на активне живлення дотепер ще залишається однією із слабих ланок у технології осетрівництва. Не дивлячись на порівняно велике число досліджень в цьому напрямі, на значну кількість пропозицій щодо вдосконалення цієї технології, на практичне впровадження у виробництво ряду пристроїв та прийомів, що ліквідовують "вузькі місця" цього процесу, смертність рибопосадкового матеріалу, саме в даний період розвитку продовжує залишатися високою. Особливо насторожують раптові "вибухи" смертності частини рибопосадкового матеріалу, тоді як решта особин за однакових

умов утримання відчуває себе нормально. Особливо небезпечним моментом відзначають перехід на активне живлення.



Рис. 75. Витримування постембріонів осетрових риб у басейнах

Основною причиною масової загибелі личинок в даний період онтогенезу М.Л. Гербільський пов'язував з високою чутливістю у зв'язку з особливостями розвитку їх травної системи, а саме – з недостатньою функціональною зрілістю шлунку. О.І.Шмальгаузен, заперечуючи "критичність" цієї стадії розвитку, вважав, що причини масової загибелі при переході на активне живлення зумовлені порушенням розвитку передличинок у період жовткового живлення. Н.І. Драгомиров, об'єднавши обидві думки та проаналізувавши їх досконально, прийшов до переконання, що відхід личинок може бути викликаний рядом наступних негативних моментів:

- на цей час закінчується період органогенезу, забезпеченого внутрішніми ресурсами і виявляються дефекти у розвитку, через які личинки не можуть перейти на активне живлення;
- відбувається перелом у способі життя, пов'язаний зі зміною фізіологічного стану, що за несприятливих умов може створити критичний період існування;
- відсутній відповідний корм, що послаблює личинок, які готові до активного живлення.



Рис. 76. Витримування постембріонів осетрових риб у пластикових басейнах



Рис. 77. Загальний вид лотокового цеху для вирощування фізіологічно повноцінної молоді осетрових риб



Рис. 78. Вирощування фізіологічно повноцінної молоді осетрових риб у лотоках



Рис. 79. Вирощування цьоголіток стерляді у лотоках

Тривалість утримання передличинок осетрових риб до переходу на активне живлення значно коливається: у білуги – від 6 до 16 діб; російського осетра – від 3 до 11 діб; севрюги – від 3 до 10 діб. Очевидно, що це пов'язано як із найбільш важливими факторами середовища (зокрема, температурою води), так і з істотними відмінностями у технологіях, що застосовуються на різних підприємствах.

Співробітниками КаспНДІРГ за ряд років спостережень за розвитком рибопосадкового матеріалу визначені середні терміни переходу на активне живлення личинок різних видів осетрових риб, залежно від температури технологічної води. Для білуги – це середній вік 9-14 діб, за середніх розмірів личинок 20,3-22,1 мм і маси 53-62,8 мг (табл. 73).

Спостерігаються у личинок факти канібалізму, причому за нестачі корму останній має масовий характер. Це, в свою чергу,

підвищує загибель личинок. Таке явище пов'язано, перш за все, із якістю корму в цей період розвитку молоді осетрових риб, а також із кількістю повноцінного корму (саме на цьому етапі змішаного живлення інтенсивність споживання їжі у білуги, зокрема, може бути дуже високою).

73. Терміни переходу на активне живлення личинок білуги за різних температур води

Температура води, °С	Вік риби, діб	Довжина, мм	Маса, мг
12,5	14	20,3	53,0
13,7	13	22,1	68,6
14,3	12	21,8	58,5
14,5	10	20,8	62,5
15,6	9	20,4	62,8

Осетер. Перехід на активне живлення у його молоді припадає на 8-10 добу після викльову передличинок. Середня довжина молоді на цей період становить у осетра 18,6-19,9 мм, маса – 35,3-47,5 мг (табл. 74).

74. Терміни переходу на активне живлення личинок осетра за різних температур

Температура, °С	Вік, діб	Довжина, мм	Маса, мг
14,7	10	19,9	47,9
17,3	9	18,6	35,3
18,3	9	19,5	42,5
18,5	8	19,4	43,9

У момент переходу на активне живлення в шлунку личинок завжди був присутнім жовток у вигляді невеликої грудки або окремих жовткових зерен і жирових краплин. Спектр живлення личинок осетра дещо ширший, ніж у білуги. Слід відмітити відсутність у нього канібалізму.

Севрюга. Перехід на активне живлення у севрюги відбувається у віці 6-7 діб, за середньої довжини 17,5-19,5 мм, середньої маси 26,2-34,0 мг. У порівнянні з осетрами у севрюги відзначають дуже високу загибель саме у цей період, що пов'язано в основному з дефіцитом необхідного корму для молоді та високою температурою середовища. М.Л. Гербільський відзначає, що при різних спектрах живлення личинок осетрових риб, у момент їх переходу на активне живлення і після цього періоду розвитку для них характерна поліфагія. Разом з тим, він показав, що процес повного переходу на активне живлення личинок всіх видів осетрових за сприятливих температурних умов завершується ще на п'яту добу після вживання першої їжі ззовні.

Досить згубний вплив на личинок мають забруднюючі речовини, що потрапляють у технологічну воду. Зокрема, на більшості волзьких ОРЗ протягом 80-90-х років ХХ століття спостерігались масові ураження передличинок і личинок севрюги, що призводило до патоморфологічних змін і подальшої їх загибелі. О.К. Шмальгаузенем наголошувалося, що у передличинок севрюги після викльову розвиток нормально відбувається до настання 39-40 стадій. Кількість дефектних особин досягає нормативної величини. Далі у передличинок відбувається руйнування плавцевих складок. Процес швидко прогресує і супроводжується масовою загибеллю молоді. У тих, що вижили, коротшають зяброві пелюстки, зяброві

кришки, вусики, порушується цілісність плавців, відмічається недорозвиненість пілоричних придатків, зрощення парних органів, утворення міжніздряної перегородки нюхового органу. Личинки з такими дефектами досягають 80-100 %. За таких умов єдиний вихід – спостереження за якістю технологічної води і вжиття відповідних заходів щодо її очищення або нейтралізації дії токсичних речовин.

Передличинки, які виключилися, спочатку свого розвитку живляться за рахунок вмісту жовткового міхура. При його резорбції на 2/3 вони переходять у личинкову стадію, на змішане живлення – частково за рахунок жовткового міхура, а частково за рахунок кормових організмів. Після повного розсмоктування жовткового міхура личинки переходять на активне живлення. В цей період розвитку вони знаходять саму низьку концентрацію доступного їм корму. У міру росту личинок концентрація доступних їм за розміром кормових організмів зростає.

Адаптація молоді осетрових риб до швидшого переходу на живлення більш крупними гідробіонтами йде за трьома напрямками: скорочення тривалості початкових етапів розвитку, ранньої еврифагії, збільшення швидкості росту на початкових етапах личинкового розвитку риб, коли споживаються кормові організми обмеженого розміру.

Раніше (за Мільштейном, 1982) технологія ставового методу складалася з двох етапів. На першому етапі декілька днів личинок до і при переході на активне живлення утримували в садках (на садковій базі), встановлених у вирощувальних ставах. Це були личинкові садки розміром 2x1,5x0,5 м з сітчастими вікнами з капронового сита для обгороджування від хижих комах і їх личинок. Живилися личинки дрібними організмами зоопланктону (коловертки, кладоцери, копепода, науплії ракоподібних). Став мав

бути проточним та добре аерованим. Садки розміщувалися на садковій базі під навісом із захистом від хвилебою. Другий етап – вирощування в ставах, куди висаджували личинок на стадії меланінової пробки.

На даний час цей етап виключається, а личинок на стадії викиду меланінової пробки висаджують в стави із сформованою кормовою базою. Гарантом успіху є наявність дрібних форм зоопланктону, у т.ч. наупліальних форм ракоподібних, і коловерток.

Споживають організми зоопланктону личинки осетрових риб ще в період переходу на активне живлення при уже розсмоктаному жовтковому мішку, залежно від температури води (табл. 75).

75. Термін переходу личинок на активне живлення за природного ходу температури (Степова зона аквакультури)

Вид риби	Довжина тіла, мм	Маса риби, мг	Вік, діб
Білуга	19-24	48-68	8-16
Російський осетер	16-22	30-48	7-14
Севрюга	15-20	24-38	5-10

Для вирощування молоді осетрових риб застосовують стави площею 2-4 га із співвідношеннями сторін 1:2 – 1:3 і завглибшки не менше 1,5 м. Не допускається попадання до ставів аборигенної іхтіофауни.

Водоподача до ставів із ставу-відстійника забезпечується через трубчасті і лотокові водовипуски, а скидання – через водовипуски. За скидними спорудами розташовуються

рибовловлювачі, призначені для обліку риби, вирощеної в кожному із ставів.

Водоподавальні скидні споруди повинні забезпечити наповнення кожного ставу або його спорожнення від води протягом 1-2 діб. Дно ставу не має бути надмірно змуленим, оскільки осетрові риби споживають бентосних тварин і корми лише з поверхні дна. Технологія вирощування молоді осетрових риб у ставах наводиться за результатами робіт російських фахівців. Водоскидна мережа залежить від конфігурації ставу і рельєфу ложа і складається з магістральної канами і бічних відгалужень до понижених ділянок. Мережа водоскидних каналів буває променевою або ялинковою. Своєчасний догляд за ставами дозволяє не лише зберігати, але і підвищувати природну рибопродуктивність. Щорічно в них проводиться осушення і проморожування ложа, меліорація водоскидної мережі, видалення рослинності, оранка ложа.

Личинок після витримування у басейнах, на стадії викиду меланінової пробки з кишечника, пересаджують у стави. У личинок, що перейшли на активне живлення, спостерігається рух ротового апарату, є зуби, які згодом зникають. Шлунок повністю звільнений від залишків жовтка, з'являється зачаток пілоричного придатка, конуси спірального клапана. З анального отвору викидається меланінова пробка.

Вирощувати молодь осетрових риб слід у найбільш сприятливі терміни, що характеризуються оптимальними умовами зовнішнього середовища і максимальним розвитком кормової бази. **Сприятливою кормову базу в ставу можна вважати за біомаси в ньому зоопланктону понад 3 г/м³ і бентосу – понад 5 г/м³.** Для дельти Волги це – травень і червень у першому циклі вирощування,

липень – перша половина серпня – у другому (Аветисов и др., 1986).

За хімічним складом і фізичними показниками вода осетрових ставів повинна відповідати вимогам, викладеним у таблиці 76. Зазвичай у кожному ставу вирощують лише один вид риби: або російського осетра, або севрюгу, або білугу. На прикладі роботи ОРЗ Нижньої Волги наводяться нормативи за технологією вирощування молоді осетрових риб у ставах прикаспійського регіону (табл. 77).

76. Хімічний склад і фізичні показники води осетрових ставів

Показники	Норматив
Колірність, град	менше 30
Прозорість, см	не менше 30
Концентрація, мг/л: кисень	не менше 6
вуглекислота	до 10
сірководень	0
Водневий показник води (рН)	7,0-8,0
Лужність, мг/екв.	7,0-8,0
Перманганатна окислюваність, мг О/л	10-20
Концентрація:, мг/л Залізо (загальне)	до 1
Сульфати	до 10
Хлориди	до 10
Солоність, мг/л	до 500

77. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування молоді осетрових риб у ставах південних регіонів

Показники	Одиниці виміру	Нормативи				
		Цикл 1			Цикл 2	
		Білуга	Російський осетер	Севрюга	Російський осетер	Севрюга, заготовлен а до 10.06
1	2	3	4	5	6	7
Співвідношення плідників	екз.	1:1,5	161	1:1	1:1	1:1
Середня робоча плодючість	тис.ікринок	600	250	180	250	180
Середня маса самок	кг	140	25	11	25	11
Щільність посадки плідників у прорізі астраханського типу	екз.	5	15	20	15	20
Відхід плідників при витримуванні	%	5	5	5	5	5
Дозрівання плідників після ін'єкції	%	95	85	80	67	65
Кількість самок, що віддали доброякісну ікру, від числа дозрілих	%	95	85	85	80	80
Запліднення ікри	%	90	80	75	80	70
Норма завантаження заплідненої ікри в інкубаційні апарати «Осетер»	кг	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0

1	2	3	4	5	6	7
Вихід личинок від ікри, закладеної на інкубацію	%	70	70	67	60	65
Щільність посадки личинок у пластикові басейни з розрахунку на 1 м ²	тис. екз.	20	25	30	20	25
Вихід мальків: з виросників пластикових басейнів	%	60 70	70 75	60 75	60 70	60 65
Щільність посадки мальків у стави	тис. екз./ га	110	120	120	110	85
Вихід молоді із ставів з 1 га площі	тис. екз. га	47	50	50	45	20
Середня маса молоді, що випускається	г	3	3	2	3	2

Допустимий випуск нестандартної молоді від загальної кількості	%		20	15	20	15
Потреби самок на 1 млн. екз. молоді: у вирощувальних ставах	екз.	11	28	55	74	196
у басейнах		9	27	44	64	181
Термін вирощування	діб	20-25	35-40	30-35	35-40	30-35

В осетрових ставах проводяться регулярні спостереження за розвитком природної кормової бази. Загальну біомасу

зоопланктону підраховують підсумовуванням в мг/м^3 всіх його груп.

Спостереження за розвитком зообентосу проводять одночасно із такими за зоопланктоном. У кожному із ставів проби беруть не менше ніж на трьох станціях, як правило, один раз у 5 днів. Як знаряддя лову застосовують дночерпачі Петерсена (з різною площею захвату). Кожна проба складається з 2-3 ловів дночерпачів. Грунт промивають через капронове сито. Проби негайно після взяття розбирають, знайдені організми фіксують 4%-ним розчином формаліну і через 1-2 дні зважують на торсійних вагах.

Для визначення складу бентосу дані різних станцій об'єднують і надалі оперують середньою величиною. При цьому отримані дані по бентосу з кожного ставу по датах заносять на картку.

Залежно від площі захвату дночерпача змінюється коефіцієнт, за допомогою якого проводять перерахунок. Після закінчення обробки всі дані зводять в загальну таблицю.

Приклад. Перерахунок на 1 м^2 ведуть таким чином. Площа дночерпача становить $1/4 \text{ м}^2$. Кількість організмів на 1 м^2 - $40 \times X$ екз., де X екз. – кількість організмів, взятих одним дночерпачем.

При використанні трьох дночерпачів первинні улови донних організмів трьох дночерпачів усереднюють і ділять на три.

В процесі вирощування молоді осетрових риб у ставах, одночасно з вивченням темпу росту риби, дослідженням кормової бази, гідрохімічного і гідрологічного режимів, слід досліджувати і **живлення молоді**. При цьому живлення вивчають вибірково (наприклад, у ставах, що мають різну біомасу зоопланктону, або з різними термінами зариблення ставів – від моменту залиття до

пересадки личинок і так далі), але не менше ніж у 12-15 ставах. Для подальшої обробки гідробіологічний матеріал збирають через кожних 5 днів тралом. Проба на живлення, що складається з 10 екз. молоді, фіксується на місці формаліном (4 %). До відбору шлунково-кишкового тракту молодь вимірюють і зважують. Вміст шлунково-кишкового тракту молоді риб обробляють таким чином: після зважування вмісту шлунку і кишечника приступають до якісної і кількісної обробки харчової грудки шлунку, тобто визначення видового складу, чисельності і маси компонентів. Харчову грудку кишечника переглядають для визначення якісного складу корму.

Для умов півдня Росії при вирощуванні білуги і російського осетра в першому циклі стави заливають водою до проектного рівня в ранні терміни протягом 2-3 діб. Для вирощування білуги в умовах дельти Волги це кінець березня – середина квітня за температури води 7-13 °С (Аскеров и др., 1986). Потім до 10 травня наповнюють стави для вирощування молоді осетра (за температури води від 16 до 18 °С), а надалі, за другого циклу вирощування - для севрюги.

За масового розвитку листоногих рачків ставки хлорують. У квітні за температури води від 12 до 14 °С хлорне вапно вносять на 12-15 добу після залиття ставу, в роки з холодною весною – на двадцяту добу (концентрація активного хлору становить 1,5-1,7 мг/л).

У травні ставки хлорують на 6-8 день після залиття, оскільки листоногі рачки з підвищенням температури ростуть швидше. При цьому концентрація активного хлору в цей період має бути скорочена до 1,8-2 мг/л, що становить 130-150 кг/га хлорного вапна при 25-27 % його активності. Таке скорочення дозувань

хлору викликано тим, що ефективність його дії значно зростає у міру збільшення розмірів листоногих рачків (*Leptestheria* 3-6 мм і *Apus* – 8-12 мм) і інтенсивнішого прогрівання товщі води. Чим крупніші рачки, тим вони чутливіші до активного хлору.

Стави, значно заражені (більше 30-40 тис. екз./м²) і слабо заражені (до 10 тис. екз./м²) листоногими рачками, удобрюють в іншій послідовності. Стави, сильно заражені листоногими, починають удобрювати на п'яту-сьому добу після внесення хлорного вапна. Від дня залиття до внесення першої порції добрив в квітні може пройти 18-29 діб, а в травні - 12-14 діб. Стави з низькою чисельністю щитнів і лептостерій починають удобрювати на 3-5 добу після заповнення до необхідної відмітки.

Первинна доза мінеральних добрив для ставів, заражених листоногими і практично чистих, однакова і вноситься з розрахунку доведення кількості азоту до 2 мг/л і фосфору 0,5 мг/л. У квітні за низьких температур першу дозу мінеральних добрив вносять повністю – 90 кг/га суперфосфату і 90 кг/га аміачної селітри (розрахунок при середній глибині ставу 1,5 м).

При вирощуванні осетра в травні з підвищенням температури кількість азоту біологічного походження у ставовій воді збільшується до 0,02-0,5 мг/л (фосфор практично в цей час відсутній). Тому перша доза аміачної селітри відповідно зменшиться до 70 кг/га, а суперфосфату – залишається попередньою (90 кг/га).

При подальшому вирощуванні добрива вносять абсолютно однаково: як у хлоровані стави, так і у нехлоровані, але не рідше, ніж один раз на 8 діб, протягом всього вегетаційного періоду. Коли вносять другу і подальшу дози добрив біогенні елементи в кожному ставу диференційовано доводяться до норми (2 мг/л азоту і 0,5 мг/л

фосфору) з врахуванням залишкової кількості азоту у ставовій воді, показника реакції середовища, що характеризує цвітіння водойми, стану культури дафній у зоопланктоні.

Відповідно до перерахованих вище чинників фактичні дози внесення мінеральних добрив коливатимуться в наступних межах: суперфосфат - від 55 до 90 кг/га, аміачна селітра – від 29 до 75 кг/га. При цьому кількість добрив розраховують на фактично залитий об'єм ставу.

Окрім внесення мінеральних добрив у стави в кінці квітня – першій половині травня, для прискорення розвитку зоопланктону в прибережну зону слід вносити кормові дріжджі (10 кг/га) і маточну культуру дафній (5-7 кг/га). Кормові дріжджі перед внесенням заздалегідь розмочують. Дріжджі слугують їжею для дафній і збагачують воду органічними речовинами, необхідними для розвитку бактерій, якими також живляться дрібні ракоподібні, коловертки.

Маточну культуру дафній завчасно вирощують у дафнієвих басейнах або у дафнієвих ямах.

Органічні (зелені) добрива також сприяють розвитку бактерій і водоростей, які є кормом для дафній. Вони в ставах дозволяють підтримувати біомасу хірономід. Органічні добрива вносять в середині травня, в період інтенсивного вилету комарів, застосовують лише у водоймах з прозорістю 50-100 см.

Зелені добрива у вигляді пучків скошеної рослинності, прикріплених до кілочків, вносять до прибережної зони водойм, де немає прибережної рослинності, в кількості 150-200 кг/га. Скошена рослинність є не лише добривом, але і субстратом для кладок яєць хірономід і місця концентрації личинок при проходженні ними фітофільного режиму. Ці добрива необхідно вносити один раз за

весь період вирощування, частіше їх внесення сприяє погіршенню гідрохімічного режиму.

Для підтримання оптимального гідрологічного і гідрохімічного режимів у ставах необхідно постійно підкачувати воду з річки (до і після скочування личинок хижих і смітних риб). Припиняють подавання води в період з 20 по 25-30 травня; ці терміни можуть зміщуватися на декілька днів в ту чи іншу сторону.

Разом з цим, слід підтримувати необхідний постійний рівень води в ставах, що перешкоджає розвитку нитчастих водоростей. При цьому глибини у прибережній зоні мають бути постійними і достатніми для того, щоб вода нагрівалася понад 28 °С. Ця технологія використовується для підготовки вирощувальних ставів і маточних водойм, де знаходяться садки для витримування личинок.

З метою забезпечення наявності дрібних форм зоопланктону в садках на початок змішаного, а потім активного живлення личинок білуги і осетра, маточні стави (на відміну від вирощувальних) готують на самому початку рибоводного сезону.

При вирощуванні молоді білуги і інших осетрових риб температура води поступово збільшується з 15 °С в кінці квітня до 25 °С у другій половині червня. В разі різкого збільшення температури слід підтримувати постійний рівень води в ставах (компенсація випаровування і фільтрації). **Відомі допустимі зміни термічного режиму при вирощуванні молоді осетрових риб: білуга 12-25 °С; осетер 14-26 °С; севрюга 16-27 °С.**

Зоопланктон осетрових ставів формується за рахунок організмів, що привносяться з водою з річки при залитті водойм, а також в результаті переходу організмів, що знаходяться в ґрунті, із стадії покою до активного стану. Вже через три-п'ять днів за

температури 15-17 °С з'являються в достатній кількості коловертки, циклопи і гіллястовусі (2-3 г/м³). Темп наростання їх чисельності залежить від умов, в які потрапляють організми в даній водоймі (К.Б. Аветисов и др., 1986).

У випадку із ставами, обробленими хлорним вапном з метою знищення листоногих рачків, зоопланктон формується заново. Відновити угруповання зоопланктону в цих ставах можна лише за допомогою маточної культури дафній. Дотримання систематичного внесення мінеральних добрив (диференційовано у кожен став) в необхідних кількостях сприяє розвитку гіллястовусих, головним чином *D. magna*. Чисельність дафній протягом всього періоду вирощування становить 170-300 тис. екз./м³, біомаса - 5,15 г/м³. Навпаки, при великих перервах в термінах внесення добрив зоопланктон розвивається лише в перші декілька днів після внесення добрив, потім розвиток припиняється і носить неконтрольований стрибкоподібний характер.

Стави без оброблення їх хлором, з невеликою чисельністю листоногих, характеризуються швидким наростанням чисельності організмів і біомаси зоопланктону. Навіть у першій п'ятиденці з моменту їх залиття біомаса зоопланктону становить 2,7-3,6 г/м³ з подальшим збільшенням до 10,7 г/м³.

Навпаки, у хлорованих ставах зоопланктон відновлюється повільно. Його біомаса в першій п'ятиденці після хлорування становить 0,3-0,5 г/м³, в наступній – збільшується до 5-17 г/м³ за рахунок розмноження *D. magna*. Надалі біомаса зростає у всіх водоймах до 30 г/м³.

У складі бентичних організмів найбільш цінними в харчовому відношенні є хірономіди. У стави дрібні особини потрапляють з водою при їх залитті, а також з числа зимуючих форм з минулого

року, при заселенні личинок в результаті відкладання яєць імаго. Найважливішу роль у формуванні запасів хірономід відіграє відкладання яєць комарами, що літають. Навесні, вже за температури 10-12 °С, розпочинається розселення водних комах після їх зимівлі у постійних природних водоймах (наприклад, полях). Виліт комарів залишається інтенсивним протягом 25-50 діб.

У кінці квітня, незабаром після хлорування при ранньому залитті ставів, зустрічаються перші кладки хірономід, що прикріплені до підводних предметів і стебел торішньої рослинності прибережної зони. На початку травня дрібні личинки хірономід зустрічаються у зоопланктоні, їх чисельність досягає 860 екз./1 м³. Надалі їх розвиток також, як і дафній, у складі зоопланктону залежить від умов, у яких личинки знаходяться в ставах.

Відомо, що хірономіди у першому циклі вирощування інтенсивно розвиваються за підвищеної прозорості (45-90 см), що досягається хлоруванням ставів; ранніх термінів залиття осетрових ставів (квітень – початок травня) в період інтенсивного лету комарів; при внесенні в середині травня до ставів зелених добрив (рослинних субстратів) для личинок хірономід, при проходженні ними фітофільного періоду життя і для прикріплення кладок; при систематичному внесенні органо-мінеральних добрив для забезпечення живлення. За таких умов біомаса хірономід в ставах становить 7-20 г/м². За недотримання вказаних умов середньосезонна біомаса хірономід знижується до 1 г/м².

Технологія ставового вирощування молоді осетрових риб для штучного відтворення популяцій актуальна до цього часу. За умови усунення у водоймах з осетровими рибами браконьєрства можливе відновлення запасів цих цінних риб при роботі осетрових

рибоводних заводів та виконання діючих рибоводно-біологічних нормативів.

6.4. Технологія комбінованого вирощування ранньої молоді осетрових риб

Технологія комбінованого вирощування личинок осетрових риб була започаткована і розроблена групою співробітників ВНДІРО під керівництвом професора М.І. Кожина. Вона передбачала підрощування личинок в бетонних басейнах на живих кормах (дафнії, олігохети) протягом 15-20 діб з подальшим переведенням їх у підготовлені до вирощування стави. Це дозволило понизити відхід ранньої молоді через нестачу кормів в ставах. Проте, цей метод поширився лише на ОРЗ Краснодарського краю і Ростовської області, на ОРЗ Нижньої Волги він не використовувався. Недоліком даної технології виявилась низька якість бетонних басейнів і складності в отриманні великих об'ємів живих кормів.

На початок ХХІ століття групою фахівців під керівництвом проф. Пономарьової О.М. (2002) в АДТУ була розроблена технологія комбінованого вирощування ранньої молоді у пластикових басейнах з використанням спеціальних личинкових комбінованих кормів, а також живих кормових організмів, які відповідають за розміром ротовому апарату личинок. Ця технологія передбачає короткий період вирощування (до 7-15 діб) в басейнах до маси 100-120 мг. Далі підрощену ранню молодь пересаджують у вирощувальні стави ОРЗ, де вирощують до маси прийнятого стандарту.

Вирощування рибопосадового матеріалу осетрових риб масою 100-120 мг для зариблення вирощувальних ставів дозволяє підвищити ефективність рибоводних робіт і управляти виробничим процесом. Таким чином, покращується живлення, молодь легко долає критичний період при повному переході на екзогенне живлення, що збільшує вихід із ставів до 50 % (залежно від особливостей самих ставів і їх підготовки).

Необхідною умовою вирощування ранньої молоді в басейнах є наявність достатнього водообміну для видалення продуктів метаболізму, нез'їдених залишків корму, фекалій, системи водопідготовки, оптимальної якості води. Доцільно використовувати пластикові басейни об'ємом близько 2 м³ і глибиною води до 0,6 м. Подача води здійснюється безпосередньо через трубу, що проходить по дну басейна. Не рекомендується подавати воду через флейти. Водозливний пристрій слід закривати сітчастим ковпаком у вигляді стакана. При вирощуванні личинок масою до 120 мг розмір вічка сітчастого ковпака становить 1,0-2,0мм. У басейни слід подавати чисту прісну воду, що відповідає прийнятним рибоводним нормам (СОУ 05.01-37-385:2006).

Під час переходу молоді на активне живлення подача води в басейни становить 4-5 л/хв. У міру росту личинок і мальків витрати води збільшують до 6-7 л/хв. Оптимальна температура води становить 18-23 °С, концентрація розчиненого у воді кисню – не нижче 7 мг/л, водневий показник води (рН) – 6,5-7,5. Для личинок осетрових риб серйозну небезпеку представляє газобульбашкова хвороба, яка виникає за підвищеного рівня розчиненого у воді молекулярного азоту. Найбільш доступний спосіб видалення надлишку азоту є застосування відстоювання води в спеціальних ставах-відстійниках і використання дегазаторів, газовідділювачів.

Псевдогазопухирцеве захворювання з'являється у ранньої молоді за розпилювання повітря у воді.

Важливим технологічним чинником вирощування риби у басейнах є щільність її посадки. Вона дозволяє формувати харчовий пошуковий рефлекс, до певної міри управляти процесом росту і розвитку і в цілому обсягом виробництва молоді.

Оптимальна щільність посадки личинок при підрощуванні в басейнах ємкістю 2 м³ і глибиною води 0,6 м становить: 6-8 тис. екз./м² - для білуги, російського осетра і севрюги – 4-6 тис. екз./м². Щільність посадки можна змінювати з врахуванням гідрохімічних показників водного середовища у рибоводних ємкостях. В умовах недостатньої освітленості цеху необхідно передбачити додаткове освітлення. Тому над кожним басейном на висоті 2-3 м мають бути встановлені дві лампи денного освітлення потужністю 60 Вт.

В процесі підрощування личинок в басейнах слід дотримуватися наступних вимог: потрібно очищати дно басейнів перед вранішньою першою і останньою вечірньою годівлею, в проміжках між ними прибирати нез'їдений корм і фекалії риб.

Залишки корму, фекалії, загиблі личинки, сапролегнія видаляються за допомогою сифона і зливаються в таз з водою. Після відстоювання осаду живі личинки, що випадково попали з сифону, повертаються в басейн. Якщо не очищати басейни, сапролегнія вкриває їх стінки і дно при використанні дрібної крупи (0,1-0,2 мм) комбікорму, вона може повністю заповнювати простір всередині скидних труб.

Личинок після викиду меланінової пробки слід привчати до крупки личинкових кормів. Їх можна годувати стартовим комбікормом ОСТУ-7, (ОСТ-8) з гідролізатом білка (або його

аналогами), а також живим кормом у вигляді *D.magna*, наупліями яєць артемії саліна. Склад поживних речовин рецепту ОСТУ-7 (ОСТ-8), збалансованого за білковими фракціями, представлено в таблиці 78.

78. Склад рецепту стартового комбікорму ОСТУ-7

Компоненти	Вміст %
Протеїн	50-52
Жир	8-12
Клітковина	0,5-1,2
Вуглеводи	14,0-18,0
Загальна енергія, тис. мДж/кг	18-19
Мінеральні речовини	8-12

При вирощуванні ранньої молоді осетрових риб використовують крупку розміром від 0,1 до 0,2 мм. Розмір крупки повинен відповідати масі риби і розміру її глотки. Частоту годівлі і оптимальний розмір крупки наведено в таблиці 79.

79. Частота годівлі і розміри крупки стартового комбікорму

Показники	Норма
Частота годівлі, раз/добу	
до маси 60 мг	20-24
до маси 120 мг	10-12
Розмір крупки, мм	
до маси 60 мг	0,1
до маси 120 мг	0,2

При завершенні резорбції жовткового мішка на 80-70 % личинок, за маси 20-40 мг, слід починати годувати. В цей час активність живлення і пошуковий рефлекс у личинок невеликі, тому заковтування їжі виробляється в безпосередній близькості від неї, личинки для цього використовують органи зору.

Періодичність роздавання корму повинна становити не менше, ніж 20-24 рази у світлий час доби (або постійна автоматична годівля). У личинок, що досягли маси 60 мг, активність живлення збільшується, в цей час частоту годівлі можна зменшити до 10-12 раз.

Годівлю личинок слід проводити чітко за нормами годівлі, залежно від маси риби, за оптимальної температури. У першу добу, через низьку харчову активність, відбуваються втрати частини комбікорму, тому добову норму в цей час збільшують до 50 % від маси риби. У міру росту личинок, добову норму годівлі слід зменшити (табл. 80). Відхід за період підрощування становить до 30 %.

Вирощену молодь осетрових масою 100-120 мг випускають у стави із сформованою природною кормовою базою. Така молодь має більш високу термостійкість, розвинений пошуковий рефлекс, для живлення використовує широкий спектр кормових організмів.

80. Добова норма годівлі живими кормами

Маса риби, мг	Добова норма раціону
До 60	50% - дафнії або 30% - ОСТ-7 і 15% дафнії (артемія)*
До 120	30% - дафнії або 15% - ОСТ-7 і 15% дафнії (артемія)

Примітка:* - науплії або декапсульовані яйця

При зарибленні ставів цією молоддю збільшується не лише її вихід із ставової площі, але і стандартна маса молоді (на 15-20 %). При цьому скорочується період експлуатації ставів, спостерігається економія електроенергії, що витрачається на подавання до них води.

Контрольні питання для засвоєння

1. Зазначте, що є рибопосадковим матеріалом у осетровій аквакультури.
2. Охарактеризуйте основні етапи розвитку травної системи у осетрових риб. в ранньому онтогенезі.
3. Поясніть, що являє собою личинковий період у житті риб та показники, що характеризують перехід передличинок на активне живлення.
4. Наведіть основні причини масової загибелі рибопосадкового матеріалу у період личинкового розвитку осетрових риб.
5. Зазначте видові особливості личинок осетрових риб і терміни переходу їх на активне живлення.
6. Наведіть характеристику відхилень у розвитку личинок осетрових риб в результаті дії забруднюючих речовин.
7. Зазначте заходи боротьби із забрудненнями технологічної води на осетрових рибоводних заводах.
8. Охарактеризуйте способи підрощування личинок осетрових риб у заводських умовах, їх переваги і недоліки.
9. Наведіть типи підготовки молоді осетрових риб до подальших умов товарного вирощування за різних його способів.
10. Охарактеризуйте методи підрощування молоді осетрових риб..
11. Наведіть характеристику місткостей, що використовуються для підрощування личинок осетрових риб.
12. Охарактеризуйте основні технологічні процеси підрощування молоді осетрових риб у ставах.
13. Охарактеризуйте режими годівлі личинок і молоді осетрових риб, виходячи із особливостей їх біології.
14. Зазначте причини здійснення регулярного сортування за розмірними проказниками рибопосадкового матеріалу осетрових риб.
15. Охарактеризуйте основні етапи технології комбінованого вирощування молоді осетрових риб.

Розділ 7. РИБОВОДНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ВИРОЩУВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО ПОВНОЦІННОЇ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ У СТАВАХ ДЛЯ ЗАРИБЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

Стави, призначені для вирощування молоді осетрових риб, мають особливості, властиві лише цьому типу водойм. Вони характеризуються значним водним об'ємом (30-40 тис. м³) слабким розвитком берегової лінії, постійним рівнем води, незалежно від фільтрації, випаровування та транспірації. Площі вирощувальних ставів становлять 2-4 га із співвідношенням сторін 1:2, з глибиною не менше 1,3-1,5 м. Внутрішні нахили гребель 1:2,5 вважаються максимальними. Рослинність на дні ставів повністю знищується. На дні ставів не повинно бути великого шару мулу, в зв'язку з тим, що осетрові риби споживають бентичні організми з поверхні дна ставу. Водопостачання ставів має бути незалежним. Подачу води в стави проводять за допомогою насосної станції заводу по трубчатих і лотокових водоподаючих каналах, а скидання – через водовипуски (водоскидні канали).

7.1. Вимоги до гідрохімічного режиму та удобрення осетрових ставів

Прозорість води в осетрових ставах коливається від 30 до 70 см, зменшуючись у період «цвітіння» водоростей та при підживленні їх великою кількістю води за рахунок намулень. Прозорість води у ставах визначають за допомогою диска Секкі. За термічним режимом стави відносяться до тепловодних водойм. Добові коливання температури в них виражені слабо і не перевищують у поверхневому шарі 2-3 °С. Вміст розчиненого у

воді кисню знаходиться у тісному зв'язку з температурою води. За високої температури, у поєднанні з великою кількістю біогенних елементів, створюються умови для масового розвитку водоростей, що споживають значну кількість кисню. Проте, у більшості випадків концентрація кисню, через порівняно великі площі і малі глибини ставів, досить висока і зрідка виходить за межі оптимальних концентрацій. Зміни водневого показника води (рН) (концентрації водневих іонів) зазвичай невеликі, вода у ставах повинна мати слабколужну реакцію і лише в період інтенсивного «цвітіння» водоростей може набувати високого лужного значення, що негативно позначається на стані молоді осетрових риб. Вміст біогенних елементів – азоту і фосфору – коливається в значних межах. Причини цих коливань полягають у різних термінах, дозах і способах застосування добрив. Рослинний і тваринний світ осетрових вирощувальних ставів представлений різними водоростями, зообентосом і зоопланктоном. Їх концентрація залежить від техніки обробки і удобрення ставів. Поєднання сприятливого гідрологічного і гідрохімічного режимів призводить до створення багатой кормової бази у ставах.

Удобрення ставів. Основною метою вирощувального господарства осетрового рибоводного заводу є максимальний вихід молоді осетрових риб з одиниці площі кожного ставу. Це завдання вирішується шляхом підвищення їх родючості, цьому у першу чергу сприяє удобрення ставів мінеральними та органічними добривами. Внесення добрив суттєво підвищує вміст біогенних елементів у воді.

Мінеральні добрива містять елементи живлення у вигляді мінеральних сполук, при цьому кількість поживних речовин, які

знаходяться в них у легкорозчинній формі, досягає 40-50 %. Поєднання та кількості мінеральних добрив визначають станом кожного окремого ставу. Рибоводи повинні розуміти, що двох однакових вирощувальних ставів не існує, кожний з них має свої індивідуальні властивості. Виходячи з цього, техніка їх удобрення повинна бути також індивідуальною.

До групи мінеральних добрив входять: азотні (N), фосфорні (P), калійні (K), вапно (Ca) і мікродобрива (у дужках наведені мікро- та макроелементи, що входять до цих сполук).

Азотні добрива (N). Основний елемент N входить до складу білків, амінокислот, РНК і ДНК, пептонів, поліпептидів і вітамінів, що становлять основу клітини і відіграють велику роль у обміні речовин. З них найчастіше застосовують аміачну селітру і сульфат амонію. Аміачна селітра NH_4NO_3 , містить до 35 % N; в 1 літрі за 20°C її розчиняється 1920 г. Сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ містить до 21 % N. За нормальних умов ($t = 20^\circ\text{C}$) у 1 літрі його розчиняється 763 г. Сульфат амонію відрізняється високою фізіологічною активністю.

Фосфорні добрива (P). Фосфор у організмі використовується на побудову скелета риб, витрачається за м'язової та нервової діяльності. Головне фосфорне добриво – суперфосфат, містить 19 % окису фосфору. Питома вага його становить 1,25; є фізіологічно кислим добривом. У воді малорозчинний.

Калійні добрива (K). Калій сприяє росту риб. Основне добриво, яке застосовується – хлористий калій (KCl) містить 52-57% окису калія (K_2O). Інші калійні добрива, які застосовуються – сильвініт, каїніт, полігеніт, потан.

Мікродобрива – потрібні у незначних кількостях. Зокрема, порівняно з азотом, потреби бору у 800 разів менші, марганцю – у 300 разів, міді – у 3000 разів, кобальту – у 8000 разів. Відсутність мікроелементів негативно позначається на стані рибопосадкового матеріалу. Бор, наприклад, впливає на розмноження клітин, на вуглеводний та білковий обміни, марганець впливає на синтез амінокислот, білків та вітамінів, є регулятором окисно-відновних процесів; кобальт стимулює ріст риб і кровотворення, що особливо важливо саме в даний період життя осетрових видів риб.

На рівні з мінеральними добривами нерідко застосовують комбіновані добрива у вигляді туків. Останні за принципом приготування поділяють на змішані і складні. Змішані являють собою механічні суміші простих добрив. У складних добривах поживні елементи хімічно зв'язані між собою. У амофосі ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), зокрема, є азот і фосфор у такому співвідношенні: 12% азоту і 46-60 % – фосфорного ангідриду. Доведено, що 100 кг амофоса замінює 250 кг суперфосфату і 35 кг аміачної селітри. Ще більш ефективним є діамофос $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

Органічні добрива. Включають речовини рослинного і тваринного походження. В них містяться всі необхідні елементи живлення. До основних недоліків органічних добрив слід віднести складність встановлення необхідного дозування та внесення їх до ставів у більших дозах, ніж може утилізувати екосистема того чи іншого ставу (екосистеми ставів індивідуальні). Відомо, що надмірні кількості органічних речовин у водоймах є причиною забруднень їх екосистем та задухи в них риби.

У осетрівництві використовують наступні види органічних добрив: перегній великої рогатої худоби, гноївку, пташиний

послід, зелену масу водяної та лучної рослинності. Найбільш повний набір поживних елементів має перегній, який містить (%): води – 77,3; органічної речовини – 20,3; азоту – 0,45; фосфору (P_2O_5) – 0,23; окису калію (K_2O) – 0,50; окису кальцію (CaO вапно) – 0,40, магнезії (MgO) – 0,1; кремнієвого ангідриду (SiO_2) – 0,85.

Ще більше поживних речовин міститься у пташиному посліді, зокрема у курячому (%): N – 1,3; P – 1,8; K – 0,9. На даний час розроблені і апробовані, у тому числі і на осетрових заводах, методи сумісного вирощування молоді осетрів та гусей. Тут необхідно відзначити наступні особливості: зважаючи на наявність у пташиному посліді великої кількості гумінових та інших органічних кислот, їх концентрація у воді ставів повинна бути чітко обмеженою. У тому випадку, коли норми посадки риби і вирощуваних гусей підібрані в оптимальних співвідношеннях, послід гусей сприяє очищенню води у вирощувальних ставах, проте, у разі навіть незначних відхилень у чисельності гусей у бік їх збільшення, екосистема ставу через збільшення кислотності може вийти з-під контролю і швидко досягти порогових значень водневого показника води (pH) для осетрових риб.

Застосування рослинності як добрива підвищує у водному середовищі кількість азоту, вуглеводів, мікроелементів і вітамінів. Найбільший ефект дає удобрення ставів комплексом мінерально-органічних добрив. У цьому випадку одержують готову органічну речовину і мінеральні солі.

Російськими вченими встановлені дозування внесення добрив у вирощувальні осетрові стави. **Мінеральні добрива вносять у ґрунт або у воду ставу в середньому з розрахунку на 1 га: суперфосфату – 150 кг, сульфату амонію – 200 кг.**

Протягом всього періоду експлуатації ставів рекомендується вносити мінеральні добрива 3-4 рази за сезон при роботі заводу у два цикли. Першу порцію добрив, як правило, вносять через добу після заповнення ставу, другу – за 2-3 дні до зариблення водойми. Мінеральні добрива вносять до водойми обов'язково у розчиненому стані.

Перегноєм стави удобрюють у два прийоми. Перший раз – під час осінньої оранки ставу, другий – безпосередньо перед його залиттям. Подальше внесення органічних добрив залежить від стану водойми. При комплексному використанні добрив їх вносять до залиття ставу і засипають землею. Необхідно відмітити, що єдиної схеми і нормативів використання добрив не існує. Вона індивідуальна для кожного району, ґрунтів і кожної окремої водойми. Ефективність застосування добрив і загальний стан ставів залежить від їх регулярного оброблення. Після рибоводного періоду восени проводять оранку ложа ставів та боронування. Це забезпечує активізацію біогенних елементів, що накопичуються у донних відкладах за сезон. Разом з тим, це дає можливість використовувати запаси планктонних організмів, які переходять у активний стан при залитті ставу водою. На ефективності дії добрив позначається і ступінь меліорації ставів. У ставах, де не проводились меліоративні роботи, застосовувати добрива не можна.

За кожним ставом складають план внесення добрив, враховуючи наступні дані: механічний і хімічний склад ґрунтів, гідрохімічні показники у ставах за минулий сезон, дані по кормовій базі ставів, показники рибопродуктивності попереднього та планового років, заплановане внесення добрив.

Мінеральні добрива, стимулюючи розвиток фітопланктону у ставах, істотно впливають на вміст розчиненого у воді кисню. Поряд з цим, на вміст у воді кисню також має вплив наявність у ставах листоногих раків, які, каламутячи донні відклади, з однієї сторони досить знижують прозорість води, а з іншої – скорочують вміст розчиненого у воді кисню, який одержується за рахунок фотосинтезу рослин. Розчинений у воді кисень йде на окислення органічних речовин, зависей мулових відкладів. У зв'язку з цим, під час розвитку листоногих раків у ставах загальний вміст розчиненого кисню у воді, різко знижується, доходючи іноді до критичних величин. Внесення мінеральних добрив за таких умов виявляється даремним.

Внесення мінеральних добрив та наявність листоногих раків нерідко викликають значні коливання розчиненого у воді кисню – від 50 до 250 %, переважно у жарку пору року (кінець липня-серпень). Саме в цей час, у періоди сильного розвитку зоопланктону і за наявності листоногих раків концентрація кисню у воді ставів знижується до 60-50 % насичення. При розробленні плану удобрення ставів необхідно враховувати, що мінеральні добрива стимулюють фотосинтетичну діяльність фітопланктону, скорочуючи тим самим вміст вуглекислоти і збільшуючи водневий показник води (рН). Переробка мінеральних добрив в екосистемі ставів залежить від ступеня їх використання водоростями та поглинання ґрунтом, що визначається особливістю кожного ставу. В зв'язку з цим, необхідно враховувати, що у перші дні після внесення добрив кількість фосфору і азоту значно підвищується, потім починає падати до початкових величин. Абсолютно очевидно, що одночасно відбувається переміщення і решти

параметрів середовища і, у першу чергу – водневого показника води (рН) та концентрації розчиненого у воді кисню.

За нерегулярного внесення до ставів добрив кількість фосфору у воді ставів виявляється мінімальною – це сліди або соті частки міліграма на літр. У динаміці концентрації фосфору у воді, разом з поглинанням його водоростями велике значення має адсорбція його ґрунтом. Одна частина фосфору фільтрується у нижні шари ґрунту, інша – зв'язується у складнорозчинні з'єднання.

В кругообігу азоту у ставах основну роль відіграють мікробіологічні процеси, в результаті яких органічний азот перетворюється в мінеральний. Саме тому іноді у ставах до закінчення рибоводного сезону спостерігаються значні кількості мінерального азоту, не пов'язаного із внесенням до них добрив. Такі концентрації сягають наступних величин: NH_4 – до 1-2,5 мг/л, NO_3 – до 0,7-0,9 мг/л. Встановлено, що при внесенні добрив газовий режим виявляється найсприятливішим у нових водоймах. Це пов'язано із післядією інтенсивної експлуатації у попередні роки порівняно старих ставів, в результаті накопичення в них нерозчинних фракцій мінеральних добрив. У зв'язку з цим необхідно особливо ретельно здійснювати осінню оранку ставів для того щоб цього уникнути.

За результатами багаторічних спостережень за рибоводними процесами на волзьких осетрових рибоводних заводах, де ці технології відпрацьовані досконально, **середня норма внесення суперфосфату становить 50 кг/га, аміачної селітри – 75-100 кг/га.** За таких концентрацій отримана максимальна рибопродуктивність – 325 кг/га, за нормативної середньої маси фізіологічно-повноцінної молоді осетрових риб та виживання рибопосадкового матеріалу до 75 %.

7.2. Природна кормова база ставів, призначених для вирощування фізіологічно-повноцінної молоді осетрових риб до маси 3-5 г

Фітопланктон відіграє велику роль у біологічній рівновазі і стабільності рибоводних ставів. Необхідно відмітити, що за кількістю видів фітопланктон осетрових ставів небагатий. Для фітопланктону осетрових ставів Нижньої Волги характерна наявність всього 56 видів і форм, які належать до шести основних груп прісноводного планктону. З них лише три групи є основними, які представляють якісну різноманітність альгофлори: протококові – 50 %; діатомові – 21,4 %; і синьозелені – 10,7 %. Решта груп не відіграє помітної ролі і на їх частку припадає загалом всього 17,9%.

Група протококових водоростей відрізняється найбільшою видовою різноманітністю. Масового розвитку досягають широко розповсюджені у водоймах види родів *Scenedesmus*, *Lampertia* і *Pediastrum*. Діатомові водорості є другою за кількістю видів групою. У окремі періоди значного розвитку досягають планктонні види – родів *Melosira*, *Asterionella* і *Navicula*. Синьозелені водорості представлені шістьма видами і лише два-три види родів *Aphanizomenon*, *Oscillatoria* і *Microcystis* спорадично досягають іноді широкого розповсюдження.

Необхідно відзначити, що у процентному відношенні розповсюдження фітопланктону широко варіює у різних ставах навіть одного господарства. Тому не є можливим усереднити ці цифри і вивести якісь середні величини оптимальних співвідношень. Таким чином, за станом фітопланктону, співвідношенням видів і різноманітністю не можна судити про стан екосистеми ставу. Це ще раз свідчить про специфічність кожного

ставу, як вирощувальної рибоводної водойми. Мінеральні добрива активно впливають як на окремих представників фітопланктону, так і на їх біомасу. Відзначено, що у водоймах, що експлуатуються протягом ряду років, відбуваються зміни у процентному співвідношенні його провідних груп у сторону збільшення протококових. З підвищенням доз аміачної селітри до 150 кг/га і суперфосфату до 100 кг/га протококові водорості досягають найбільшого розвитку (99,9 %).

У ставах, удобрених вперше, практично немає різниці в результатах при внесенні найвищих (150 кг/га аміачної селітри і 100 кг/га суперфосфату) і найнижчих (37,5 кг/га аміачної селітри і 25 кг/га суперфосфат) доз добрив. Відзначено при цьому, що процент протококових водоростей високий у обох варіантах. У водоймах удобрених складними мінеральними добривами (аміачна селітра і амофос), спостерігається більш інтенсивний розвиток протококових водоростей також у обох варіантах.

Зоопланктон. Нормальний ріст і розвиток молоді осетрових риб можуть бути забезпеченими лише за наявності у ставах достатньої кількості природної їжі. Чисельність кормових організмів можна збільшити внесенням до ставів органічних і мінеральних добрив. Розвиток зоопланктону, який визначає ріст і нормальний розвиток молоді, у тільки заповненому ставу характеризується періодичністю. При короткочасному існуванні ставів кормовий планктон в них формується заново, причому цей процес розпочинається із перших днів залиття водойми.

Поступово, після залиття ставу водою, умови середовища у ньому стабілізуються, що сприяє наростанню біомаси зоопланктону. Спочатку, у зв'язку з низькими температурами, цей

процес проходить поступово, проте, у кінці червня – на початку липня процеси наростання біомаси зоо- і фітопланктону нерідко мають вибуховий характер. Такі різкі збільшення біомаси планктонних організмів порушують рівновагу у водоймі, що в першу чергу позначається на зниженні концентрації кисню і на підвищенні лужності водного середовища.

У цей період необхідно особливо ретельно стежити за станом ставів, щоб можна було вчасно вжити заходи щодо ліквідації стратифікаційних процесів. Найбільш дієвим заходом за такої ситуації є збільшення проточності ставу. Разом з тим, необхідно враховувати наступну обставину. У період підготовки ставу до залиття водою, з метою боротьби з листоногими рачками, його ложе обробляють хлорним вапном. Проте, за такого оброблення гинуть цисти всіх планктонних організмів, що знаходяться в ставу на цей момент. Тому, на відновлення кормової бази ставу необхідний певний час. Враховуючи індивідуальні особливості вирощувальних ставів, можна розрахувати час посадки молоді осетрових риб після його залиття, коли кормова база досягне необхідних величин. Визначено, що для окремих ставів цей час може бути розтягнутий до 10-15 днів.

Для зоопланктону характерна певна послідовність у появі різних його форм. Встановлено, що спочатку після залиття ставів водою чисельно домінують копеподи, пізніше частіше зустрічаються гіллястовусі раки. Коловертки розвиваються у невеликих кількостях, в зв'язку з тим, що цей теплолюбний вид планктонних організмів на початку формування кормової бази водойми через низькі температури ще не розвивається, а за досягнення температур води оптимальних для коловерток їх екологічна ніша вже зайнята іншими формами. При формуванні

кормової бази ставів зазвичай зустрічають наступні форми: коловерток родів *Brachionus calyciflorus*, *B. urceolaria*, групи *Copepoda* і *Cladocera*. Переважаючими формами зоопланктону є: із веслоногих – *Cyclops* sp. та його личинки, з гіллястовусих – *Daphnia longispina* і *D. magna*.

Внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню чисельності організмів зоопланктону за самих різних співвідношень вмісту в них азоту і фосфору. Разом з тим, прямої залежності між середньосезонною біомасою зоопланктону та дозами добрив, що вносяться, не знайдено. Поряд з цим, у ставах, до яких вносили високі дози добрив, біомаса зоопланктону завжди досягала значних величин.

Зообентос. У складі бентосу всіх ставів зустрічаються хірономіди, олігохети і личинки комах. Провідне положення у бентосі займають хірономіди, тому їх присутністю і визначається в основному його біомаса.

Внесення добрив завжди стимулює розвиток придонних організмів. Особливо позитивно позначається на розвиток бентосу внесення органічних туків, що створюють сприятливі умови для розвитку бактерій, які слугують їжею для зообентосу. Середньосезонна біомаса зообентосу в цьому випадку досягає понад $4,3 \text{ г/м}^2$ проти $0,31 \text{ г/м}^2$ при використанні лише мінеральних добрив. При внесенні мінеральних добрив біомаса бентосу збільшується не відразу, але в цілому за цикл вирощування ринопосадкового матеріалу збільшення біомаси досягає значних величин. **Найкращий ефект у ставах, призначених для вирощування ринопосадкового матеріалу осетрових риб для зариблення природних водойм, дає створення високої**

концентрації біогенів шляхом внесення азотно-фосфорних добрив у співвідношенні N:P як 6:1. Встановлено, що при удобренні ставів мінеральними туками максимальна біомаса бентосу утворюється за їх дози весення 50-75 кг/га.

7.3. Вирощування рибопосадкового матеріалу на осетрових рибоводних заводах

Залиття ставів, призначених для підрощування білуги на волзьких осетрових рибоводних заводах розпочинають в середині квітня за температури води 7-13 °С, для російського осетра – у першій декаді травня, за температури води 16-18 °С.

У ставах, де листоногі раки розмножуються масово, проводять хлорування води. Хлорне вапно вносять до водойми за температури води не нижче 12 °С. Перед посадкою молоді осетрових риб концентрація активного хлору за температури води 12 °С повинна бути не більше 2,3-2,6 мг/л, що відповідає 180-200кг/га хлорного вапна за вмісту 25-27 % активного хлору. У травні при підвищенні температури води стави хлорують на 6-8 добу після їх залиття. Концентрація активного хлору знижується до 1,8-2,0 мг/л, що відповідає 130-150 кг/га хлорного вапна.

Мінеральні добрива, з метою підвищення природної кормової бази ставів, вносять лише на 5-7 добу після обробки їх хлорним вапном. Таким чином, від дня залиття ставів до внесення до них першої дози добрив може пройти у квітні від 17 до 27 діб, а у травні – 11-15 діб.

При удобренні ставів необхідно враховувати, що до тих ставів, які підлягали обробленню хлорним вапном, необхідно одночасно з мінеральними добривами внести у прибережну зону

ставу кормові дріжджі і маточну культуру дафній з розрахунку на 1га: кормові дріжджі – 10 кг ; дафнії – 5-7 кг. Це призводить до збільшення чисельності бактерій, які є об'єктом живлення дафній. Кормові дріжджі заздалегідь розтирають і замочують, а маточну культуру дафній вирощують у спеціальних дафнієвих басейнах.

Зариблення вирощувальних ставів проводять підросленими у басейнах чи садках личинками осетрових видів риби за наступними щільностями посадки (тис. екз. /га): білуга – 110, російський осетер – 120, севрюга – 120.

При вирощуванні осетрових риби стан середовища вирощувальних ставів не залишається стабільним, він постійно підлягає змінам за основними показниками, які у свою чергу тим або іншим чином впливають на фізіологічний стан рибопосадкового матеріалу, стимулюючи або гальмуючи їх ріст і розвиток. Зрозуміло, що фактори природного середовища змінюються не поодиноці, а у комплексі. Для виявлення необхідних параметрів середовища у ставах здійснюється регулярний рибоводно-біологічний контроль. Необхідно щодня проводити виміри основних параметрів водного середовища у ставах (температура, розчинений у воді кисень, водневий показник води (рН), перманганатна окиснюваність тощо). Раз на п'ять днів періодично здійснюється відбір проб та аналіз розвитку природної кормової бази у ставах, облік чисельності та біомаси кормових гідробіонтів. В середньому її значення характеризуються наступними показниками: зоопланктон – не менше 3 г/м³; зообентос – не менше 5 г/м². Визначальними факторами стану середовища існування молоді осетрових риби, а отже і фізіологічного стану рибопосадкового матеріалу є: температура води, концентрація розчиненого у воді кисню і водневий

показник води (рН). Ці фактори перебувають у тісному взаємозв'язку одне з одним.

Температура. За рибоводний сезон термічний режим ставів характеризується постійним підвищенням температури з 12-15 °С у квітні до 25-27 °С у липні. **Допустимі значення температури води при вирощуванні рибопосадкового матеріалу осетрових риб зводяться до наступних: білуга – 12-25 °С; російський осетер – 14-26 °С; севрюга – 16-27 °С.** Перехід температури за верхню межу відразу ж позначається на інтенсивності живлення молоді, **при перевищенні верхньої межі на 2 °С молодь осетрових риб припиняє жити.**

У ставах молодь витримують чітко певний час, після якого її необхідно випускати у річку. Це зумовлено рядом обставин, основною з яких є зміна умов середовища у ставах, а саме збіднення природної кормової бази, підвищення температури і погіршення кисневого режиму. На Нижній Волзі цей період настає у кінці липня – на початку серпня. Умови вирощування молоді у цей період різко погіршуються, що відразу ж позначається на фізіологічному стані рибопосадкового матеріалу.

Найбільш виразним показником цього стану є кров, де відбувається зниження вмісту загального сироваткового білку і збіднення фракційного складу цих білків. Як наслідок цього, у молоді відбувається помітне зниження життєздатності і особливо терморезистентності. Одночасно з цим необхідно враховувати, що найвищі показники розвитку молоді осетрових відбуваються саме в перші 30 днів постембріонального розвитку, потім відбувається різкий спад цього процесу (табл. 81).

81. Ріст молоді осетрових риб у вирощувальних ставах

Вид молоді осетрових риб	Вік молоді осетрових риб, діб				
	20	25	30	35	40
Маса (г)					
Білуга	0,5	0,9	1,8	3,2	4,3
Російський осетер	0,3	0,5	0,8	1,4	3,0
Севрюга	0,2	0,4	0,7	1,3	2,1
Довжина молоді, см					
Білуга	4,4	5,4	6,7	7,9	9,0
Російський осетер	3,0	4,1	5,7	5,7	7,3
Севрюга	3,5	4,4	6,4	6,4	7,5

Таким чином, затримка молоді осетрових у ставах більше 35-45 днів з часу викльову не виправдана ні з позицій фізіології розвитку цих риб, ні з позицій покращення умов їх утримання.

Облік молоді. На сучасних осетрових заводах існує декілька способів обліку чисельності посадкового матеріалу. Один з них – **суцільний облік, який має три варіанти: поштучний, об'ємний і ваговий.** Поштучний облік проводять при слабкому скочуванні молоді. У випадку якщо скочування приймає інтенсивний характер, використовують об'ємний або ваговий способи. За таких умов користуються мірними місткостями, об'ємом не менше 0,5 літра. Молодь набирають у накопичувальні місткості мірками, перераховуючи кожну десяту. Після відсадження партії молоді, обчислюють середню арифметичну її кількість у ставу.

Аналогічним чином проводять підрахунок молоді за вагового способу. При цьому проба становить не менше 500 грам.

Якщо молодь, яка випускається, окомірно має близькі розміри, то обмежуються трьома пробамі: на початку, в середині і у кінці випуску молоді протягом однієї доби обліку. Якщо ж у взятій пробі (100 екз.) молодь різко відрізняється за розмірами, то аналізовану групу риб поділяють на три частини: дрібну (маса менше за нормативу на 40 %), середню (норматив) і крупну (маса більша за нормативну в 3 рази). Дрібну групу молоді осетрових риб не враховують до плану підприємства.

Бонітувальний облік (вірогідний). Заснований на вибірковому способі іхтіологічного обстеження ставів. Він здійснюється за допомогою облову ставу мальковим тралом з розмірами 74 x 43 см у вигляді рамки та крил. Довжина мотні становить 160 см, довжина кута – 40 см. Молодь обловлюють не менше ніж у 10 точках ставу, рівномірно розподілених за його площею. За даної операції необхідно враховувати вловлюваність тралу.

Вловлюваність тралу – це відношення кількості впійманих риб за один цикл роботи знаряддя лову до їх кількості, що опинилася у зоні дії знаряддя лову.

За допомогою бонітувального обліку встановлюють кількість мальків, на 1 м² ділянки, що обловлюється. Для того, щоб порахувати фактичну чисельність молоді у ставу, необхідно первинну величину помножити на площу ставу і добуток поділити на коефіцієнт вловлюваності трала. Коефіцієнт вловлюваності трала («К») визначають за таблицею Кушнарєнка (табл. 82).

82. Розрахунок вловлюваності малькового трала

Кількість молоді на 1м ² площі, що обловлюється (екз.)	Коефіцієнт вловлюваності трала (К)		
	білуга	російський осетер	севрюг а
1	0,25	0,20	0,29
2	0,33	0,27	0,36
3	0,41	0,33	0,40
4	0,48	0,37	0,44
5	0,58	0,41	0,47

Очевидно, що всі вказані способи обліку молоді осетрових риб недосконалі, мають малу точність і велику помилку, травмують і стресують молодь, що випускається до природних водойм. З метою запобігання цього, розроблюються різного типу лічильники молоді та відповідні конструкції.

Окремі нормативні фізіологічні та рибоводні показники для молоді, вирощуваної у ставах з метою подальшого зариблення нею природних водойм, наведено в таблиці 83.

83. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування фізіологічно-повноцінної молоді в осетрових ставах

Показники	Норматив
1	2
Відхід, % :	
російський осетер	20
севрюга	20
Середня маса, г:	
білуга	3-5
російський осетер	3

1	2
севрюга	3-3,5
Час вирощування від викльову, діб:	
білуга	40
російський осетер	40
севрюга	35
Вирощувальний став:	
площа	2
об'єм води, тис. м ³	30
Водопідживлення ставу за цикл, %	15-20

7.4. Способи випуску молоді осетрових риб у природні водойми

Вирощену у ставах молодь осетрових риб у 35-40-денному віці випускають у природні водойми, зазвичай у річки. Фахівцями-осетроводами Росії розроблено два способи транспортування молоді до місця випуску (до річки).

Перший спосіб випуску молоді – більш ранній, він передбачає транспортування її у каннах. Для цього на виході із вирощувальних ставів встановлюють мальковловлювачі. При скиданні води зі ставу молодь, яка вийшла, накопичується у мальковловлювачі, звідки її сачками пересаджують у канни ємкістю 20 л (норма посадки 100-300 особин, залежно від виду, розмірів, стану осетрової риби і температури води). Канни доставляють до річки і молодь з них випускають.

Другий спосіб випуску передбачає самостійне скочування молоді осетрят по скидних каналах. Враховуючи, що у ставу молодь жила і розвивалася за відсутності течії і протистояти тривалий час проти течії у каналі вона не зможе, впродовж всього скидного каналу влаштовані штучні розширення, у яких швидкість течії різко знижується. Саме у цих «ставах» молодь може якийсь час відпочити. Режим скочування молоді осетрових риб зі ставу максимально наближений до природного, саме ця властивість у них носить природжений характер.

Під час відкриття ставу для скочування молоді спочатку йде вода, збагачена планктонними організмами. Встановлено, що при спуску води зі ставу площею 2 га в річку скидається до 2 тонн зоопланктону (сирої маси), що складав його кормову базу. Збір і використання цих організмів для живлення молоді риб у різних господарствах є одним із перспективних напрямів ресурсозбереження в аквакультурі. Перші особини осетрових риб з'являються в каналах після скидання однієї третини води із ставу. Із зменшенням її об'єму в ставу кількість молоді, що скочується, зростає. Необхідно мати на увазі, що при повному скиданні води у окремих заглибленнях ставу з водою залишається і молодь осетрових риб. Такі зони свідчать про недотримання технологічних вимог при підготовці ставу до заливки перед його зарибленням. Необхідно пам'ятати, що ложе ставу повинно бути рівним, без ям, з ухилом до монаху. Для кращої циркуляції води у ставу під час підрощування молоді на його дні влаштовуються борозни глибиною до 30-40 см, які розташовані на відстані 1-1,5 м одна від одної.

Скидні канали і магістралі закінчуються центральною засувкою, при відкритті якої молодь може потрапити у річку. В

цьому місці встановлений спеціальний пристрій "ерліфт", що призначений для підняття молоді осетрових риб, яка підійшла із каналу, на іхтіологічний майданчик. Іхтіологічний майданчик являє собою ряд бетонних басейнів, де молодь накопичують, а також проводять заключний іхтіопатологічний аналіз стану молоді та її перерахунок. З іхтіологічного майданчика молодь по каналах пересаджують у риботранспортні судна типу "Акваріум" або "Білуга", або у прорізі, в яких їх транспортують до моря на нагульні поля.

На даний час на деяких рибоводних заводах ерліфти замінені рибонасосами. Така заміна виявилася невиправданою, оскільки, проходячи через рибонасос молодь осетрових будь-якого розміру в тій чи іншій мірі травмується, що неминуче веде до підвищення проценту її відходу у наступному.

Нерідко заводи випускають молодь осетрових напряму до річки, минувши ерліфт та іхтіологічний майданчик. За таких умов більша її частина (до 80-90 %) виідається хижаками, що концентруються у районі скиду. Річ у тому, що вода, яка надходить із вирощувальних ставів, через велику кількість планктонних і бентосних організмів є джерелом багатой кормової бази для молоді частикових риб, що мешкають у річці. Останні, які є об'єктами живлення багатьох хижих видів риб, концентруються біля виходу води із заводу. Разом з тим, річкова молодь різних видів риб має певні, властиві виду навикі захисту від хижаків, які були нею отримані у період раннього онтогенезу. Молодь же осетрових риб таких навиків не має, тому на фоні загального достатку їжі у водоймі для хижих видів риб, молодь осетрових є найуразливішим об'єктом. Іншим приваблюючим фактором ставової води є її запах

саме молоддю осетрових. Цей фактор є домінуючим, оскільки привертає хижаків з віддалених відстаней.

Як показали дослідження, запахова пляма води рибоводного підприємства розповсюджується нижче за течією на 25-30 кілометрів. Сліди цієї плями уловлюються реєструючою апаратурою на ще більших відстанях. Спираючись на дослідження російських і зарубіжних вчених щодо хеморецепції риб і зокрема хижаків (судак, окунь), чутливість їх хеморецепторів лежить в областях значень, що перевершують на декілька порядків сучасну аналізуючу апаратуру. Таким чином, сучасний осетровий рибоводний завод у період випуску молоді до річок збирає хижих видів риб з величезної акваторії річки, в основі живлення яких переважає молодь осетрових риб.

Ще у 60-х роках ХХ століття радянськими вченими було встановлено згубний вплив річки на молодь осетрових риб. Зокрема, Є. Г.Бойко і М. І. Макаров на різних річках і на різних заводах показали, що масовий відхід заводської молоді осетрових риб, в основному, зумовлений виїданням її хижими рибами і не пов'язаний з природною загибеллю внаслідок її фізіологічної неповноцінності. Дослідниками протягом ряду років було зареєстровано виїдання молоді осетрових сомом, бершом, жерехом, щукою та різними видами бичків. Ними також наголошується, що найбільш інтенсивно молодь виїдається у перші два місяці перебування у річці, проте ці дані, на їх погляд, надто перебільшені. Разом з тим, дослідженнями останніх років встановлено, що молодь всіх видів осетрових риб, після двох-трьох діб перебування у річці стає практично недоступною для хижаків.

Найбільш доступною для них є дрібна молодь, що в певний період часу було покладено в основу встановлення розмірного

стандарту молоді осетрових видів риб для зариблення природних водойм.

Поряд з наведеним, порівняно недавні дослідження російських і зарубіжних учених показали, що підвищений, у порівнянні з природною молоддю, відхід осетрових риб пов'язаний не з розмірно-масовими або віково-масовими її характеристиками. Основною причиною підвищеного відходу заводської молоді є відсутність у неї адаптаційних навиків для життя у природних умовах. У прагненнях рибоводів видати більшу кількість продукції, втрачений найважливіший чинник, а саме – її якість.

7.5. Характеристика якості молоді осетрових риб, призначеної для зариблення природних водойм

У поняття якості рибоводної продукції молоді осетрових риб із самого початку роботи з ними було закладено невірні трактування, зокрема не було враховано наступне:

1. Основні адаптивні якості організму риб закладаються у ранньому онтогенезі (личинки, молодь).

2. Відсутність у заводських умовах стимулів природного середовища істотно гальмує розвиток рецепторного комплексу заводської молоді, відповідно і розвиток центральної нервової системи.

3. Штучне гальмування в розвитку центральної нервової системи накладає свій істотний відбиток у формуванні адаптивної поведінки заводської молоді, що і призводить до підвищеного відходу саме в перші дні її життя у річці.

Ще на початку ХХ століття К.К. Терещенко, порівнюючи природну та заводську молодь осетрових риб відзначав, що **«...природа значно краще подбала про збереження молодого покоління осетрових. Природна молодь має захисне забарвлення, наполегливо тримається дна річки і починає скочуватися у основній своїй масі тільки тоді, коли достатньо зміцніє і озброїться більш гострими шипами».**

Питання про ступінь виїдання заводської молоді осетрових риб довгий час обговорювалося серед вчених, маючи своїх прихильників і супротивників. Лише науковцями на чолі із В.І.Лук'яненко вдалося підвести межу під цими суперечками, довівши, що прес хижаків вельми великий і часом зводить нанівець всю роботу осетрових рибоводних заводів. Ними було встановлено, що ні розміри молоді, ні середня маса не грають ніякої ролі в масштабах її виїдання. Роль кісткових фулькр, як захисту від хижаків, на їх думку, виявилася досить перебільшеною. Науковці пришли до спільної думки про те, що єдиною причиною загибелі заводської молоді є її непідготовленість до життя у природному середовищі. Для оцінки якості заводської молоді ними було розроблено ряд тестів, які дозволяють відібрати найбільш життєздатну заводську молодь осетрових видів риб. Суть тестів зводиться до визначення резистентності організму риб до дії деяких чинників середовища, які були задані у екстремальних величинах. В якості таких факторів ними були запропоновані температура води, солоність води і концентрація розчиненого у воді кисню. Завдяки таким тестам цим дослідникам вдалося обґрунтувати, що **максимальний час утримання молоді у ставах повинен становити не більше 35-40 діб.**

Іншими російськими науковцями запропоновано ряд методів тренування личинок і молоді осетрових шляхом стимулювання розвитку рецепторного комплексу риб, а отже і центральної нервової системи, на ранніх стадіях онтогенезу. Їх висновки свідчать про те, що технологію осетрівництва необхідно удосконалювати в напрямі екологізації умов утримання, які мають бути наближеними до реальних умов життя осетрових риб у перші дні в умовах річки.

Таким чином, виходячи із наведеного, технологія підрощування личинок і молоді осетрових повинна передбачати повну сенсорну стимуляцію, підвищення рухової активності, розвиток захисної та пошукової харчової поведінки, які властиві тому або іншому виду осетрових риб.

Наведені методи і складають суть екологізації процесу вирощування осетрових видів риб з метою поповнення природних їх популяцій. Відповідно до цього і методи визначення якості їх молоді, одержаної у заводських умовах, значно відрізняються від методів, запропонованих науковцями на чолі із В.І. Лук'яненко.

Розроблені тести передбачають виявлення здібностей заводської молоді осетрових видів риб цілком певним чином відповідати на реально існуючі у природному середовищі подразники. До таких в першу чергу відносяться: **орієнтувальна реакція, здатність молоді орієнтуватись в незнайомому середовищі; реакція риб на адекватні і неадекватні подразники, що свідчить про готовність молоді до раптових, незнайомих їй дій; здібність до навчання та запам'ятовування виробленого навичку, що є необхідною якістю молоді всіх видів риб при мешканні у природному середовищі; фізична витривалість; здатність до розпізнавання харчових подразників і токсичних**

речовин у воді, як одна з найнеобхідніших адаптивних властивостей, що забезпечує їх виживання у річці. Всі ці якості якнайповніше характеризують здібності заводської молоді осетрових риб до виживання у природних умовах. Ці способи отримали назву "Еколого-фізіологічних методів оцінки якості продукції прохідних видів риб, виведених у штучних умовах".

7.6. Покатні міграції молоді осетрових риб

Характер скочування молоді осетрових риб природної і заводської популяцій, практично однаковий. В цілому покатна міграція у молоді осетрових риб визначається термінами нересту, термічним режимом і швидкістю течії, тобто, динаміка скочування, його тривалість і інтенсивність визначаються, у першу чергу, особливостями гідрологічного режиму в той або інший рік. У зв'язку з цим і терміни її катадромної міграції можуть варіювати залежно від водності річки, проте, встановлено, що ці терміни, в середньому, залишаються постійними. Наприклад, у роки з теплою весною, отже великою водою, терміни нересту і скочування личинок природних популяцій проходять на декаду раніше, ніж у звичайні роки, а за холодної весни та низького рівня води – на декаду пізніше. Необхідно відзначити цікавий факт, а саме, у дельті Волги характер та динаміка скочування молоді осетрових видів риб залишаються постійними з 1912 року, тобто, задовго до зарегулювання річки. Це пов'язано з динамікою чисельності об'єктів живлення осетрових на нагульних полях у Північному Каспі. Максимум щільності кормових організмів у цих районах доводиться на кінець липня-серпень. Абсолютно очевидно, що вихід молоді осетрових видів риб із річки у море дуже тісно

пов'язаний за часом з трофічною готовністю нагульних полів Північного Каспія прийняти у короткі терміни велику кількість молоді, що живиться. Ймовірно ці терміни мають і генетичну основу.

Тривалість скочування молоді осетрових риб природних генерацій прослідкована досить точно. Менше даних є за білугою, оскільки її чисельність порівняно з іншими видами значно нижча і її скупчення розріджені. Російський осетер і севрюга скочуються у море за 2,5 місяці. Покатна молодь з'являється в червні, максимуму скочування досягає в середині липня. Така ж картина спостерігається і у севрюги. У порівнянні з осетром севрюга зустрічається у Волзі на скочуванні у вересні. Це пов'язано з більш тривалим за часом нерестом севрюги і зсувом його за часом до кінця червня. Випуск її заводської молоді у річку здійснюється приблизно в ці ж терміни, тобто заводська молодь севрюги потрапляє під режим скочування природного її стада.

Зсув у термінах виходу молоді осетрових у море на нагульні поля має свій біологічний сенс для російського осетра і севрюги. Якщо білуга, випущена раніше до моменту появи інших видів осетрових стає хижаком і не складає конкуренції у об'єктах живлення для решти осетрових, то для останніх проблема харчової конкуренції стає актуальною. Враховуючи той факт, що спектр об'єктів живлення для російського осетра і севрюги в ранньому онтогенезі однаковий, то одночасний вихід молоді цих видів на нагульні поля створив би досить значний прес на кормову базу цих полів і швидко б їх виснажив. Однак, у міру росту молоді в спектрі живлення цих видів відбувається диференціація.

Молодь російського осетра виходить на нагульні поля раніше севрюги і за великої біомаси природної кормової бази

молодь осетрів розпочинає бурхливо розвиватися, випереджаючи у рості молодь севрюги, яка ще знаходиться у річці. До моменту підходу на нагульні поля молоді севрюги, молодь російського осетра переходить на інший вид кормових об'єктів, поступаючись кормовою базою молоді севрюги, властивою на даному етапі її розвитку. Таким чином, у природі загалом розв'язана проблема трофічної конкуренції молоді осетрових видів риб Волго-Каспійського басейну.

За старого варіанту технології відтворення осетрових риб, осетрові рибоводні заводи працювали у два цикли, де у першому основну масу рибопосадкового матеріалу складала білуга і частково російський осетер, а у другому – російський осетер і основна маса севрюги. Таким чином, технологія передбачала і штучне регулювання кормової бази на нагульних полях, витримуючи терміни природного скочування цих видів риб. На даний час випуск молоді осетрових риб проводиться практично з мінімальними перервами між скочуванням різних видів (заводи працюють у один цикл), тому скочування осетрових всіх трьох видів відбувається практично одночасно.

Таким чином, на нагульні поля молодь різних видів осетрових риб заводських генерацій потрапляє з невеликим розривом у часі і накладається на природні генерації російського осетра, які у цей період там нагулюються. Якщо врахувати, що до останнього часу молодь осетрових транспортували до місць нагулу живорибним транспортом, то перевантаження на трофічні ланцюги нагульних полів у морі були вельми істотними.

Абсолютно очевидно, що при конкурентних харчових відносинах за наявності об'єктів споживання, заводська молодь осетрових риб поступалася природним популяціям, як

найсильнішим, в зв'язку з чим штучний зсув термінів скочування заводської молоді осетрових риб не міг принести очікуваного ефекту, оскільки в даній ситуації неминуче відбувається природний відбір, де виживає найсильніший і найбільш пристосований.

7.7. Розподіл молоді осетрових риб у річці після випуску, наявність у неї явища хомінгу

Досить важливим питанням у осетрівництві є поведінка осетрових видів риб щодо розподілу молоді у горизонтальному та вертикальному напрямках, що пов'язано із доступністю їх хижакам. За спостереженнями співробітників КаспНДІРГ встановлено, що природна молодь у горизонтальному напрямі, в основному, розподіляється за потоком русла річки, в стрижні на прямолінійних її ділянках. На поворотах річки молодь осетрових затримується на плесах лише у сутінковий час доби, що пов'язано з її режимом живлення. Заводська ж молодь затримується на плесах і у денний час, де вона інтенсивно живиться, в той же час вона стає більш доступною для хижаків. Природна молодь скочується біля дна, в середньому у триметровому шарі води (біля поверхні її концентрація становить не більше 2 %), а заводська розподіляється по всьому вертикальному шару води, що також сприяє легкій доступності її хижакам.

Режими живлення молоді осетрових риб заводської і природної генерацій також мають деякі відмінності. Якщо природна молодь живиться у річці переважно у сутінковий час доби, що забезпечує їй природний захист від хижаків (темне захисне забарвлення, осідання кормових об'єктів при зниженні освітленості, припинення живлення більшості риб у тому числі і

хижаків), то заводська молодь осетрових живиться у світлий час доби, тим самим видає своє місцезнаходження ворогам.

У період покатних міграцій також відмічено принципово різну поведінку заводської і природної молоді осетрових видів риб. Якщо природна молодь у період раннього онтогенезу не утворює так званих "субізолятів" (за О.М. Коноваловим) і скочується поодинокими особинами, то заводська молодь за час підрощування у ставах такі "субізоляти" утворює і її скочування носить груповий характер, що знову таки сприяє виїданню хижаками заводської молоді.

У зв'язку з істотним виїданням молоді осетрових риб при випуску із заводів російськими вченими було запропоновано і апробовано ряд способів її захисту. В.М. Беляєвою був запропонований спосіб транспортування молоді осетрових на нагульні поля у прорізах. Необхідна кількість прорізей зв'язувалася разом, в них відсаджували з іхтіологічного майданчика молодь осетрових тільки одного виду, потім такий караван сплавлявся за течією річки при супроводі баркасів і катерів. За таких умов терміни скочування молоді дещо зменшувалися, проте істотно не відрізнялися від природних. Зменшувався при цьому і прес на кормову базу нагульних полів, зберігався механізм хомінгу у осетрових, хоча на той час це питання не стояло гостро. У морі караван прорізей буксировали на нагульні поля і там молодь випускали. **Норми посадки молоді осетрових риб у прорізь "астраханського типу": білуга – 50 тис. екз.; російський осетер і севрюга (середньою масою 2-3 г) – 60 тис. екз.**

Згодом для більш швидкого і рівномірного розселення молоді на нагульних полях з метою збереження для них кормової бази, її стали доставляти у спеціально сконструйованих і

виготовлених живорибних суднах типу "Акваріум" і "Білуга". Таке судно перевозило значно більшу кількість молоді, перевозилась вона до місця призначення значно швидше, виживання її при цьому було вищим, а собівартість таких перевезень істотно нижча, ніж за попереднього варіанту.

У Краснодарському краї практикували спосіб доставки молоді осетрових на нагульні поля за допомогою вертольотів. Для випуску молоді у море були сконструйовані спеціальні контейнери, які були забезпечені пристроєм для саморозкриття. При попаданні на поверхню водою такий контейнер розкривався і перевертався, а молодь без пошкоджень потрапляла у район нагульних полів.

Останніми роками російськими і зарубіжними вченими розглядається питання про можливість наявності у осетрових риб хомінгу. Ця найважливіша в житті прохідних риб пристосувальна ознака є однією з ключових у розв'язанні ряду проблем технології їх відтворення, особливо на останніх стадіях розвитку перед випуском в море. Хомінгові реакції доведені на лососевих рибах, дозволяють керувати їх поведінкою при нерестових міграціях, що є невід'ємною частиною технологічного процесу, забезпечуючи терміни дозрівання риб та якість їх статевих продуктів.

Для осетрових риб питанню про наявність у них хомінгу до останнього часу не надавалося значення. Проте, аналіз спостережень вчених у Волго-Каспійському басейні за зміною нерестових міграцій цих риб за останні роки примушує більш уважно вивчати їх біологію. Справа в тому, що саме за останні декілька років улови всіх видів осетрових на Нижній Волзі почали падати.

Причини цього пов'язані не з відсутністю риби, оскільки статевозрілі особини осетрових риб концентруються у гирлі річки і

не йдуть вгору. Були проведені спеціальні спостереження щодо порівняльної характеристики поведінки осетрових риб, які досягли статевої зрілості від випущеної заводської молоді безпосередньо у річку та вивезеної спеціальними суднами типу "Акваріум" і "Білуга" безпосередньо на нагульні поля у море, і повернулись на нерест до річки. Тобто, у молоді, яку вивозили безпосередньо у море на нагульні поля, був виключений річковий період життя. Саме випущені у той час у море особини останніми роками досягнувши статевої зрілості, підходили до гирла річки Волги і залишалися у морі.

Ймовірно, причина цього полягає саме у тому, що в ранньому онтогенезі, коли закладаються основні функції організму, у тому числі і інстинкт нерестової міграції на свої нерестовища (хомінг), молодь осетрових риб заводських генерацій була позбавлена необхідної для цього інформації, яка у період скочування нагромаджується і запам'ятовується. Саме хомінг забезпечує нерестові міграції прохідних риб. Але без запам'ятовування інформації у дитинстві не може бути і хомінгу. Достатньо пригадати міграції білуги і російського осетра до зарегулювання Волги, коли ці риби підіймалися до верхів'я річок Волги і Ками, адже основні місця нерестовищ білуги були у районах Нижнього Новгороду, Ярославля і Рибінська. Якщо ж виключити у них механізм хомінгу, то невідомо завдяки якому механізму забезпечувалася така тривала міграція осетрових риб.

Різка падіння чисельності білуги і російського осетра на промислових тонях за останні роки не можна пояснити інакше, як втратою статевозрілими рибами заводських генерацій основного механізму, що забезпечує нерестові міграції, тобто – хомінгу. Разом з тим, остаточно питання про наявність хомінгу у осетрових риб

між вченими на даний час остаточно не вирішене, проте іншої причини виникнення вказаного вище феномену немає.

7.8. Ефективність роботи осетрових рибоводних заводів щодо поповнення запасів осетрових видів риб

Дана проблема є однією із актуальних процесу відтворення осетрових риб. Для цієї мети розроблявся ряд методів мічення їх молоді, одним з яких було підрізування різних плавців. Проте, цей метод не мав очікуваного успіху, як це було на лососевих (у молоді лососевих риб видаляють жировий плавець). Всілякого типу мітки на осетрових рибах не виправдовували себе через порівняно тривалий період досягнення ними статевої зрілості. Проводячи пошуки в цьому напрямі, російськими вченими було знайдено ряд аномалій різних органів у осетрових риб, властивих заводським генераціям, що викликано недосконалістю технологічних процесів при штучному розведенні риб. Виявилось, що деякі з цих аномалій не впливають на виживання риб. У осетрових риб найбільш регулярно і часто піддаються змінам органи нюху, зокрема у них можуть не розвиватися перемички між переднім та заднім нюховими отворами. Вперше на масовість такого явища у заводської молоді осетрових риб звернув увагу І. О. Садов. Більшість дослідників дотримується тієї думки, що цей дефект не впливає на виживання і темп росту осетрових.

Оскільки про ефективність роботи рибоводних заводів до нинішнього часу судять в основному за непрямими даними, а відомі способи мічення виявилися непридатними, можливістю користування природним маркером вчені зацікавилися з належною

серйозністю. Передумовами до досліджень стало наступне: такий маркер має ряд переваг перед будь-якими іншими способами мічення, відсутність перемички між ніздрями легко діагностується візуально, на організацію мічення не вимагається ніяких витрат, "поміченою" виявляється значна частина одержаної на заводах молоді.

Осетрові рибоводні заводи басейнів Каспійського і Азовського морів діють понад 50 років, отже молодь, що випускається ними вже досягла статевої зрілості і присутня в уловах. Взявши цю гіпотезу як робочу, С.Б. Подушка, спільно з А. В. Левіним (1988) провели облік прояву аномалій нюхового органу серед плідників осетрових, на підставі чого зробили висновок про те, що отримані результати підтверджують доцільність використання дефектів нюхового органу як природного маркера заводської молоді осетрових. Окрім даних про ефективність рибоводних робіт, цей маркер дає можливість накопичувати додаткову інформацію по біології осетрових. Тому найближчим часом необхідно організувати чіткий облік частоти зустрічання аномалій ніздрів у молоді, яка випускається всіма заводами, серед риб із промислових уловів і по можливості у риб, одержаних від природного нересту.

Іншим перспективним методом визначення заводської молоді став другий природний маркер, встановлений С. Б. Подушкою (1994). Ним встановлено, що малюнок борозен на піднебінні у осетрових риб має індивідуальний характер (на зразок малюнків на пальцях людини). Виходячи з цього, автор висловлює припущення, що якщо у молоді осетрових при випуску із заводу узяти відбитки малюнка піднебіння, то згодом буде можливо їх ідентифікувати вже у плідників. Цей метод має перспективне

значення не тільки при встановленні ефективності осетрівництва, але і при проведенні генетичного моніторингу осетрових риб, селекційних робіт з ними, а також у товарному осетрівництві.

Контрольні питання для засвоєння

1. Зазначте, які особливості конструкції вирощувальних ставів для осетрових риб у порівнянні із іншими об'єктами тепловодної ставової аквакультури. 2. Наведіть основні фактори водного середовища які визначають гідрохімічний режим вирощувальних ставів. 3. Охарактеризуйте типи добрив, що застосовують для підвищення природної кормової бази осетрових ставів. 4. Наведіть характеристику значення окремих елементів мінеральних добрив. 5. Поясніть, які речовини застосовуються як мінеральні добрива і вкажіть норми їх внесення до осетрових вирощувальних ставів. 6.Зазначте, що являють собою комбіновані добрива. 7. Наведіть, які є види органічних добрив і способи їх внесення до вирощувальних осетрових ставів. 8. Охарактеризуйте техніку оброблення та удобрення вирощувальних осетрових ставів, а також обмеження по застосуванню добрив. 9. Зазначте роль фіто-зоопланктону і зообентосу у кормовій базі та екологічному стані вирощувальних осетрових ставів за рибоводний сезон, наведіть типових представників фіто-, зоопланктону і зообентосу осетрових ставів. 10.Охарактеризуйте заповнення осетрових ставів водою, їх удобрення і терміни зариблення, залежно від їх стану (для різних видів осетрових риб). 11.Зазначте основні показники стану екосистеми вирощувальних ставів в період підрощування молоді осетрових видів риб. 12. Наведіть допустимі значення коливань основних факторів водного середовища вирощувальних ставів у період підрощування молоді осетрових риб з урахуванням їх виду. 13. Зазначте тривалість підрощування молоді осетрових риб у ставах, темп їх росту та вплив перетримки рибопосадкового матеріалу осетрових риб у ставах на фізіологічний стан їх організму. 14. Охарактеризуйте способи обліку молоді осетрових риб при випуску із ставів та їх особливості, зазначте особливості бонітувального обліку. 15. Поясніть, як проводиться випуск молоді осетрових видів риб із ставів у річки та які способи існують на

сучасних осетрових рибоводних заводах. 16. Зазначте, з якою метою на скидних каналах влаштовані "ставки". 17. Охарактеризуйте основні причини виїдання молоді осетрових риб при випуску їх з осетрових рибоводних заводів, зазначте види хижих риб – основних ворогів заводської молоді осетрових видів риб. 18. Поясніть трактування поняття «якість рибоводної продукції осетрових рибоводних заводів». 19. Поясніть характер скочування молоді осетрових видів риб у різноводні роки та зазначте, чим він визначається. 20. Наведіть характеристику екологічних закономірностей, що визначають розподіл молоді осетрових видів риб на нагульних полях і які вони мають наслідки для кормової бази при вселенні їх заводських популяцій. 21. Поясніть відмінності у просторовому розподілі молоді осетрових риб природної і заводської генерацій у річці у вертикальному і горизонтальному напрямках та зазначте наслідки і причини цих відмінностей. 22. Наведіть відмінності у режимах живлення молоді осетрових видів риб природної і заводської генерацій. 23. Дайте характеристику способів мічення у осетрівництві. 24. Поясніть чи існує ефект хомінгу у осетрових риб.

Розділ 8. ТОВАРНА СТАВОВА АКВАКУЛЬТУРА В ОСЕТРІВИЦТВІ

8.1. Обґрунтування необхідності розвитку товарного осетрівництва

Риба прісних вод – здавна улюблена їжа людей. У живому та замороженому вигляді, завдяки високим смаковим і дієтичним якостям, вона не може бути цілком замінена морською рибою чи м'ясом теплокровних тварин.

Особливу цінність серед прісноводних риб мають осетрові риби, які за своїми органолептичними властивостям не мають собі подібних. Значний антропогенний прес у їх ареалах, наростаючий перелов призвели популяції осетрових риб у останні десятиліття до межі вимирання, у зв'язку з чим для збереження запасів цих найдревніших та одних із найцінніших риб необхідне інтенсивне проведення робіт не тільки із їх штучного відтворення, але і з інтенсивного товарного вирощування усіх видів різними можливими способами.

У багатьох країнах світу на даний час велика увага приділяється розвитку аквакультури. Терміни **"аквакультура"** та **"марикультура"** означають інтенсивне розведення риб і інших гідробіонтів у прісноводних та морських водоймах. Марикультура чи аквакультура – це новий компонент у природних екосистемах. На даний час, коли рибогосподарський напрям набув у багатьох країнах індустріальних масштабів, вплив на навколишнє середовище аквакультури та марикультури став могутнім фактором перетворення прісноводних і морських прибережних екосистем.

На початку розвитку марикультури основні наукові і виробничі зусилля зосереджувалися на підборі гідробіонтів, їх екології, одержанні вихідного матеріалу, на економії і попиті ринку, але головним чином, на розробці технологій їх вирощування та розведення. Майже одночасно у різних країнах проводилась оцінка стану водного середовища, де розміщалися чи повинні були бути розміщені господарства такого типу. У роботах вітчизняних і закордонних дослідників показаний негативний вплив промислових і сільськогосподарських стоків-забруднювачів, елементи яких накопичуються у різних органах і тканинах організму риб і безхребетних. Такі забруднення викликають також захворювання гідробіонтів - об'єктів штучного розведення (Душкіна, 1996).

Коли ферми по вирощуванню риб і безхребетних, а також водорослеві плантації почали давати відчутну продукцію, інтенсифікувалися дослідження з оцінки впливу самої марикультури на навколишнє середовище. У Росії в цей час з'явилися публікації по роботі мідійних колекторів на Білому морі, по штучних нерестовищах біломорського оселедця, осетрових риб на Нижній Волзі та азовських бичків.

Взаємний вплив середовища на марикультуру і навпаки, останньої на середовище має неоднозначний характер. У першому випадку інтенсивність впливу водного середовища на об'єкти штучного розведення можна деякою мірою регулювати підбором відповідних водойм чи ділянок прибережних зон морів, де відсутні забруднення або вони мінімальні. У другому – вплив індустріальних водних господарств на навколишні умови середовища передбачати дуже складно, а на думку окремих дослідників іноді вони непередбачувані (Душкіна, 1996).

Матеріали міжнародного конгресу у Бангкоку вказують на те, що у багатьох азіатських країнах креветочні ферми створюють проблеми забруднення прибережних вод. На прикладі ставових господарств по вирощуванню креветок показано, що на тонну продукції припадає до 93 кг забруднювачів від самих ферм. Індустрія вирощування шрімса виявилася причиною руйнування мангрових дерев і джерелом забруднення прибережних вод Екватору. Морські садки з вирощування риб забруднюють моря та естуарії річок Японії і Таїланду. Тут 35-50 % білкових компонентів корму стають забруднювачами.

На одному з найбільших устричних господарств Франції Мариннес-Олерон у результаті життєдіяльності цього молюска у зоні його вирощування виявляються різні забруднювачі, такі як органічні рештки, важкі метали і хімічні речовини. Проте, це носить зворотний характер: через кілька місяців після закінчення вирощування устриць у цих місцях відновлюється природний стан вод.

На тепловодних риборозплідних господарствах Росії, через порушення теплового режиму водойм-охолоджувачів і надходжень від об'єктів вирощування великої кількості додаткової органічної речовини, у вигляді залишків корму та метаболітів, з'явилися нехарактерні для прісноводних екосистем інвазійні захворювання риб, у тому числі, і осетрових. Однак, незважаючи на ці явно тривожні факти, екосистеми мають природні регулятори забруднень і саморегуляції життєдіяльності організмів у межах самих угруповань.

Багато дослідників пропонують передбачати або усунути різними прийомами негативні наслідки культивування гідробіонтів. Зменшення шкоди можна домогтися за рахунок ретельного добору

водойм і місць розташування індустріальних господарств, створення стратегії живлення гідробіонтів, що культивуються на фермах чи у господарствах, з контролем якості і кількості корму, розвитку рециркуляційних і вирощувальних систем, суворого контролю ветеринарної служби за здоров'ям риб, проведення досліджень щодо зниження пресу забруднювачів на генетичну структуру диких популяцій і самих, культивованих організмів тощо.

За даними спеціальних досліджень встановлено, що весь потужний тиск промислових і сільськогосподарських стоків, гідротехнічних споруд та інші антропогенні фактори досі не обмежені будь-якими законодавчими мірами. Необхідне комплексне планування використання водойм, при цьому необхідно враховувати інтереси всіх зацікавлених галузей господарства, максимально зберігати чистоту водного середовища та рибні ресурси. Охорона вітчизняних прісних і морських водних об'єктів від екологічних потрясінь є необхідним законодавчим заходом. Подібні комплексні підходи, більш менш повні, вже розробляються в Канаді, США, Норвегії, Еквадорі, Італії та інших країнах (Душкина, 1996).

Широкий розвиток різних форм аквакультури слід розцінювати як великий крок в переході від промислу-полювання до культурного ведення рибного господарства, за яким всі визнають велике майбутнє. В багатьох країнах аквакультура розвивається високими темпами. Світова продукція аквакультури росте в середньому більше, ніж на 10 % всієї продукції.

Сучасна прісноводна аквакультура представлена трьома основними напрямками – нагульним (випасним), ставовим та індустріальним рибництвом і має на думку Л.О. Кудерського

(1996) корінну відмінність від прісноводного рибництва. По-перше, відмінність полягає в заміні природного відтворювання чисельності популяцій промислових риб штучним вирощуванням молоді; по-друге – у регулюванні щільності посадки молоді осетрових видів риб на нагул у водойми, залежно від кормової бази і, по-третє – у створенні інженерних споруд (ставів, садків, басейнів) залежно від абіотичних умов (кисневий режим, концентрація метаболітів і т.д.). Помічено відмінність у широкому використанні штучних споруд з регульованим водним режимом для утримання і вирощування риби (лотоки, басейни, садки тощо), а також у широкому вживанні штучних кормів у індустріальному і ставовому рибництві та методів підвищення природної продуктивності водного середовища у нагульному і ставовому рибництві. Перераховані відмінності дозволяють доводити вихід рибної продукції з одиниці площі експлуатованих споруд у аквакультури до показників, не досяжних в практиці традиційного рибальства.

Найбільший розвиток одержало випасне рибництво. В умовах, що скорочують або повністю виключають можливість природного розмноження багатьох цінних видів риб, в тому числі, і осетрових, роботи з випасного рибництва досягли у світі промислових масштабів і є важливим, а іноді і єдиним способом збереження і збільшення рибних запасів.

За останні 25-30 років відмічено розвиток стійлової аквакультури, особлива увага у якій надається осетровим риbam. Започаткований цей напрям М.С.Строгановим ще у 50-х роках ХХ століття, основи його викладені у монографії "Акліматизація і вирощування осетрових риб у ставах". Автором відзначено, що відтворення і вирощування чистих ліній осетрових риб не лише до

статевозрілості, але і до товарної маси цілком можливе у середній смузі Росії. Саме це дало початок розвитку цієї форми аквакультури у різних модифікаціях.

Інтенсивні роботи у цьому напрямі були розпочаті в Америці. У штаті Каліфорнія Сергій Дорошев з 80-х років минулого століття проводить роботи з культивування білого осетра в установках із замкнутим циклом водопостачання. Білл Хогарт, голова Об'єданого комітету з аквакультури, працюючи у відділі науки і техніки при Білому Домі у 1986 році говорив, що вчені вирощують рибу на фермах у два рази швидше, ніж вона росте у природних умовах, скоротивши її потребу у споживанні майже наполовину. Риб вакцинують проти хвороб і стерилізують, щоб їх енергія витрачалася на ріст, а не на відтворення. Крім того, для їх утримання застосовують гормональні препарати з метою регуляції їх статі. Такі зміни сприяють веденню спрямованої селекції з осетровими рибами, прискоренню їх росту та поліпшенню смаку м'яса. Завдяки такій роботі на даний час у США успішно працюють п'ять осетрових ферм за різними технологіями у штатах Мінесота, Айова, Вісконсин, Міссурі, що розташовані по берегах річки Міссісіпі. Сумарна продукція товарного вирощування осетрових риб у США досягає понад 1000 тонн на рік.

Серйозних успіхів щодо акліматизації російського осетра у ставовій аквакультурі та отримання від нього потомства для товарного вирощування досягли у Франції, проте, за останні роки через порушення біології їх утримання та живлення органолептичні якості товарних осетрів істотно знизилися. Хороші результати тут отримано при вирощуванні сибірського осетра в установках замкненого водопостачання. Раціон його, порівняно з іншими видами осетрових риб зменшився на 1,3 % за середньої маси 30 г і

на 0,5 % – за маси 1500 г. Виявилося, що споживання корму найбільш ефективно протягом всього дня з використанням годівниць, що розкидають корми. Науковцями встановлено, що для успішного росту сибірського осетра необхідно 3,7 г протеїну на 1 кг маси риби.

У Німеччині рибогосподарське використання внутрішніх водойм йде по шляху інтенсифікації рибництва при використанні індустриальних методів вирощування риби. У результаті там успішно культивують стерлядь, як акліматизований вид. Крім того, тут розпочали вирощувати бестера, завозячи його молодь із осетрових рибних господарств Росії. На теплих водах електростанцій за температури 20-25 °С її тут вирощують до статевозрілого віку.

У Італії роботи із розведення білого, адриатичного та російського осетрів, а також гібрида білуги з російським осетром і стерляддю були започатковані з 1977 року. Уже на 1985 рік тут були отримані стійкі результати з одержання товарної продукції осетрових риб в середньому до 70 тонн на рік.

У Китаї інтенсивні роботи зі штучного розмноження амурського осетра були розпочаті з 1988 року. До 1992 р. вдалося відпрацювати та одержати окремі досить високі нормативи відтворення даного виду (середній процент запліднення – 71,7, та викльову – 75,5).

В Угорщині розпочаті й успішно проводяться роботи з товарного вирощування стерляді. Особливу увагу тут приділяють якості та складу осетрових кормів, режиму годівлі осетрів, профілактиці та лікуванню захворювань цих риб за басейнового і ставового методів вирощування.

Незважаючи на ряд явних переваг і наявність численних наукових розробок, інженерно-технічних рішень і накопичений практичний досвід, прісноводна аквакультура у наших умовах країн колишнього Радянського Союзу не одержала належного розвитку. Вирощування товарної риби у Росії, зокрема, у 1990 р. досягло лише 187,3 тис.тонн в Україні – близько 100 тис тонн, а у наступний період знизилось, практично, у 3-4 рази. У зв'язку з цим багаторазово підіймалося питання про необхідність значного розширення обсягів одержання риби з використанням усіх форм аквакультури, але, нажаль, істотних зрушень у цьому поки що не досягнуто. Виникле положення пов'язується з рядом як суб'єктивних, так і об'єктивних факторів, серед яких визначену роль зіграв фактор часу. Увага прісноводній аквакультурі стала приділятися лише в останні два десятиліття років.

Основна причина такого положення в прісноводній аквакультурі полягає в тому, що ця форма рибного господарства за існуючої раніше системи регулювання роздрібних цін була в основному збитковою, але мала могутню державну підтримку. Завдяки закладеним у плановій економіці принципам перерозподілу фінансових засобів, залежно від ступеня державної важливості виробництва, прісноводне рибне господарство одержувало значні фінансові і матеріальні ресурси, і насамперед, великі капіталовкладення, що дозволяло інтенсивно розширювати ставовий фонд, створювати індустріальні господарства на підігрітих водах, створювати озерні рибні господарства. З переходом до ринкових відносин могутня державна підтримка галузі припинилася. Але цей напрям рибного господарства, що існував у період початку свого становлення в штучних (тепличних) умовах ще фактично не сформувавшись, як самостійне рентабельне

виробництво, цілком природно, що його прісноводні рибні господарства виявлялись нездатними переоблаштуватись, з урахуванням нових вимог життя, що призвело до втрати тих позицій, які прісноводна аквакультура змогла зайняти на початку шляху свого формування. У зв'язку із такою ситуацією у даній галузі давно виникла нагальна необхідність проведення аналізу сучасного стану цієї форми рибного господарства з метою прогнозування можливостей її збереження та оцінки можливих шляхів розвитку різних її напрямів.

8.2. Вибір напрямів ведення товарної осетрової аквакультури

Найбільш простим напрямом прісноводної аквакультури є **нагульна або випасна аквакультура**. Вона базується на використанні рибою, що вирощується, природних кормових ресурсів природних і технологічних водойм: малих, середніх і частково великих озер і різних за площею водойм. У порівнянні з іншими напрямками прісноводна аквакультура має дві значних переваги: відпадає необхідність у витратах на будівництво водойм, у яких вирощується риба; рибну продукцію одержують за рахунок використання природних кормів.

В основі нагульного рибництва закладені наступні основні складові:

- підготовка водойм до зариблення шляхом застосування заходів із технічної, біологічної меліорації та інженерного облаштування;

- підвищення природної продуктивності нагульних водойм за рахунок застосування мінеральних і органічних добрив, зміни

хімічного складу води, вселення до водойм кормових організмів тощо;

- зариблення водойм життєстійким рибопосадковим матеріалом, одержуваним у спеціалізованих риборозплідниках;

- вирощування риби до товарної маси за постійного контролю за її станом та вжиття відповідних заходів у випадку виникнення стресових ситуацій;

- максимально повний вилов риби за досягнення нею товарних розмірів, не очікуючи настання масової статевої зрілості.

З огляду на зміни, що відбуваються у економічному базисі країн пострадянського простору, можна вважати, що організаційною основою прісноводної аквакультури може стати розвиток малого підприємництва та фермерства.

У різних країнах світу проблема фінансування розвитку мари- та аквакультури вирішується по-різному. Разом з тим, аналіз наявної інформації вказує на те, що у багатьох країнах витрати, пов'язані з розробкою технологій культивування промислових об'єктів, створенням проектів гідротехнічних споруд, одержанням рибопосадкового матеріалу, бере на себе держава, шляхом створення промислових експериментально-дослідних лабораторій та префектурних центрів марикультури. Розселення рибопосадкового матеріалу, вирощування, промисел і реалізація вирощеної продукції – це завдання рибоводних кооперативів і фермерів. У такий спосіб вирішуються також і певні соціальні питання.

У ряді країн ця проблема вирішується, по-перше, за рахунок встановлення більш високих цін на культивовані гідробіонти і, по-друге, шляхом введення юридичних обмежень роботи промислового флоту при видобуванні таких же об'єктів природного

походження, для того, щоб підвищити собівартість, їх промислу, створити умови для вирощування конкурентоспроможної продукції.

На даний час у світовій практиці аква- і марикультури відпрацьована принципова модель, що забезпечує ефективне функціонування підприємства. Загалом визначено, що підприємство зможе працювати рентабельно, якщо при створенні його будуть позитивно вирішені питання щодо наявності попиту на обраний об'єкт культивування, площ та умов для створення виробництва, робочої сили, джерел фінансування, джерел одержання рибопосадкового матеріалу, джерела одержання кормів, об'єктивної оцінки смертності культивованого об'єкта у процесі вирощування і досягнення максимального виходу продукції, а також можливості впровадження найбільш прогресивних технологій та методів культивування, і переробки продукції, організації ринку збуту готової продукції.

До недавнього часу домінувала думка про те, що кращі показники росту мають гібриди осетрових риб на відміну від чистих видів. До таких відносять бестера, остера, білоса тощо. Разом з тим, в останні роки, у зв'язку з різким падінням чисельності осетрових риб, поряд з випасним рибництвом, спрямованим на відтворення запасів риб, російські вчені, як ініціатори даного напрямку робіт, серйозно говорять про товарне вирощування чистих ліній осетрових видів риб. У зв'язку з цим, ними були проведені дослідження щодо оцінки продуктивності Волго-Ахтубинської заплави, у результаті чого встановлено, що за інтенсивністю продукування організмів флори і фауни водойми заплави мають великі можливості. Однак енергія, що накопичується в них, спрямована на створення малочисельної рибної продукції. У зв'язку

з цим визначений пріоритет для ряду видів риби, у тому числі і осетрових, щодо культивування їх у водоймах заплави. Співробітниками КаспНДІРГ були розроблені методи вирощування осетрових риби у ільменях, морі, садках, а також у великих, нетрадиційних для осетрових риби, ставах і озерах. На даний час запропонована апробована технологія товарного вирощування осетрових риби чистих ліній у прісноводних і солонуватих ільменях Астраханської області. Існує також ряд методик товарного вирощування осетрових риби в умовах Нижньої Волги, що мають потребу у доопрацюванні та доведенні їх до стадій технологій.

Наприкінці 30-х років професор МДУ М.С.Строганов поставив глобальний експеримент з вирощування осетрових риби у ставах у середній смузі Росії. Для його реалізації були використані рибозплідні стави у с. Рибному Московської області. Він вирощував білугу, російського осетра, ленського осетра, севрюгу та їх гібриди. Експеримент тривав 20 років. Вченому вдалося одержати по 4 нерести від кожного з видів, яких розводили, а також друге покоління російського осетра і севрюги. У своїй монографії, що підводить підсумки цим унікальним роботам М.С.Строганов висвітлив ряд найбільш важливих моментів при вирощуванні осетрових риби у ставах, що актуальні і на даний час при розведенні та акліматизації цих риби як у дослідних, так і у виробничих господарствах. Це, в першу чергу, стосується питань утримання, зимівлі, годівлі (рецептів кормів та режимів годівлі), сортування, підготовки молоді і добору плідників. Але цей експеримент був незаслужено забутий, адже у 50-х роках минулого століття створювалися осетрові рибоводні заводи, що на думку провідних осетроводів країни повинні були раз і назавжди вирішити проблему осетрового господарства.

До цих робіт наприкінці 80-х років ХХ століття повернулись співробітники ВНДІРО на чолі з О.Д.Гершановичем, на даний час такі роботи проводяться в широких масштабах на осетрових рибоводних господарствах Астраханської області, де апробують різні методи товарного вирощування осетрових риб, у тому числі і за ставового методу. Слід також зауважити, що у 70-х роках минулого століття на базі Всеросійського науково-дослідного інституту прісноводного рибного господарства (ВНДІПРГ) у Московській області були розпочаті роботи з товарного розведення осетрових риб на теплих водах Конаковської ДРЕС у системах із замкнутим циклом водопостачання. Для цієї мети був побудований дослідний завод, де на даний час утримується колекція практично усіх видів осетрових риб Росії. Тут ще можна побачити сибірського та байкальського, амурського і японського осетрів, природні популяції яких зустрічаються зрідка і дуже нечисельні. Основна увага тут приділяється розробленню технології товарного вирощування ленського осетра. Отримані результати вже зараз дозволяють запроваджувати цей вид і поза межами Росії. Тут же було виведено маточне стадо веслоноса, що згодом було передано на господарство "Гарячий Ключ" у Краснодарському краї.

Відмінності між методиками та технологіями. Необхідно відзначити, що нерідко напрацьовану методику плутають із технологією, в зв'язку з чим є необхідність підкреслити ці розходження, що полягають у наступному:

Технологія, на відміну від методики, має чітко визначений регламент робіт і операцій, передбачених технологічним ланцюгом процесу. Відхилення від такого регламенту неприпустиме. Технологія має чітко визначені наступні

нормативи: за сировиною, використанням технологічної води, енерговитратами, кормами, виходом готової продукції. Усі ці показники проходять по підтехнологіях та операціях. Технологія також визначає техніко-економічне обґрунтування, де показані усі витрати як у часі, так і на окремих етапах процесу, а також відображає одержання чистого прибутку від реалізації готової продукції.

Виходячи з цих вимог, можна зробити висновок, що навіть у Росії, де зосереджені основні запаси цих найцінніших видів риби і здавна працює ряд спеціалізованих інститутів за даним напрямом, поки ще немає відпрацьованої технології товарного вирощування осетрових риби, а є окремі методики різних варіантів цього процесу.

За останні роки товарне осетрівництво почало набирати темпи свого розвитку, зокрема, у Росії. З'явилася велика кількість господарств із різними варіантами товарного вирощування цих цінних риби. Однак, ряд проблем істотно гальмують розвиток даного типу рибництва. По-перше, немає досить кваліфікованих кадрів, що могли б фахово вирощувати осетрових риби у різних варіантах. По-друге, відсутні технології для окремих способів товарного вирощування, а також окремих видів осетрових риби. По-третє, відсутнє відповідне спеціалізоване устаткування, здатне забезпечити вимоги технологічних процесів різних типів господарств.

8.3. Основні проблеми якості рибопосадкового матеріалу осетрових риби для товарного вирощування

На даний час одним із основних напрямів розвитку осетрового рибного господарства у більшості країн світу є товарне

осетрівництво. Одним із найважливіших та найперспективніших напрямів у цій галузі є створення доместикованих маточних стад плідників осетрових видів риб і перехід на повноциклове виробництво продукції без додаткових вилучень осетрових із природних популяцій. Можливість здійснення таких робіт на даний час практично доведена. Управління ходом життєвих циклів осетрових риб – основа не лише для подальшого вдосконалення ведення рибництва, але і для розвитку ряду інших напрямів у осетровому господарстві.

Перехід країн колишнього СРСР на інші форми господарювання відкрив широкі можливості для рибоводного освоєння різного типу водойм. Разом з тим, останні розробки з вирощування риби у полікультурі дали поштовх до розвитку господарств різного профілю з різними способами вирощування рибопосадкового матеріалу, у тому числі і осетрових риб. Вихід на світовий ринок ще більше ускладнив завдання осетроводів. На даний час виявлено досить сильний інтерес до товарного розведення та акліматизації осетрових риб ряду країн Південної півкулі – нетрадиційних районів мешкання цих найдревніших цінних гідробіонтів.

Досвід російських вчених – основних розробників технологічних ланок ведення осетрівництва та розселення осетрових риб по Земній кулі показує, що замовлення на рибопосадковий матеріал надходять на різні вікові групи осетрових риб, а саме: запліднену ікру, одноденних постембріонів, підрощену молодь, цьоголіток і однорічок. Усе це створює нові проблеми і вимоги до рибопосадкового матеріалу, вимагає розроблення нових стандартів щодо оцінки його якості, а таким чином і нових підходів до його створення.

Науковцями ВНДІРО запропоновано ряд ознак-тестів для експертизи якості рибопосадкового матеріалу осетрових риб при заводському відтворенні та товарному вирощуванні. Рибопосадковим матеріалом у аквакультури, як правило, служать наступні вікові групи: ікра, що розвивається, постембріони на викльові, личинки, переведені на активне живлення, а також молодь різних стандартів за масою. Якість рибопосадкового матеріалу визначається якістю ікри, генотипом самки, умовами середовища, кількістю та якістю кормів.

Морфологічними ознаками-тестами, що характеризують якість і життєздатність рибопосадкового матеріалу у осетрівництві є три основні показники морфогенезу: запліднення ікри, виживання ембріонів, що нормально розвиваються, личинок і молоді, кількість морфологічних аномалій на ранніх стадіях онтогенезу (%).

В якості нормативних показників за експертною оцінкою якості рибопосадкового матеріалу прийняті наступні: запліднення ікри – 80-90 %; виживання ембріонів – 60-70 %; кількість виродливих форм на стадії ембріона (перед викльовом) – 7-10 %, кількість личинок, що перейшли на активне живлення – 50-60 %, вихід життєздатної молоді масою 10 г від кількості личинок, які виклюнулись – 20-30 %.

За експертної оцінки якості ікри, що розвивається, в якості паспортних даних використовуються всі три показники морфогенезу. Ікру перевозять на будь-якій стадії розвитку після завершення процесу дроблення.

За оцінку якості постембріонів на викльові і після переходу личинок на активне живлення враховується: виживаність, кількість потомства з морфологічними аномаліями у розвитку і розмірно-

масові показники. **Постембріонів перевозять у перші три дні після викльову, а личинок – після повного переходу їх на активне живлення.**

Оцінка якості осетрових риб на ранніх стадіях розвитку. Російськими дослідниками на шести осетрових рибоводних заводах дельти Волги з 1988 р. проводиться оцінка якості осетрових риб на ранніх стадіях онтогенезу на вміст у їх тілі важких металів, а також вивчення якості води, що надходить до інкубаційних цехів. За їх класифікацією личинок з аномаліями поділяють на п'ять груп: **I – порушення морфології тіла (виродливість рота, голови, очей, вкорочення вусиків); II – порушення у формуванні внутрішніх органів (серця, жовткового мішка, перемичок нюхових органів); III – функціональні порушення (водянка мозку, перикарда, плавцевої оторочки); IV – розростання покривного епітелію із утворенням наростів; V – порушення у структурі м'язової тканини (порожнечі у м'язах, дегенеровані міотоми тощо.**

Вважається, що мікроелементний склад ікри може служити критерієм її якості. Низький вміст мікроелементів у ній призводить до появи ослаблених личинок. За зниженого вмісту в ікрі Fe, Zn та Ni спостерігається найгірша якість потомства (до 100% аномальних личинок). За підвищеного вмісту у ікрі Fe, Mn і Ni, постембріони на етапі викльову мають ослаблений гомеостаз. За даними морфологічних досліджень у таких личинок спостерігається надлишкова пігментація. У пігментованих личинок виявляється водянка мозку, дегенерація м'язів тулуба та хвоста. Усі ці порушення пов'язані зі станом плідників та якістю середовища, у якому відбувається інкубація ембріонів.

Оцінка молоді для зариблення природних водойм. При оцінці молоді, яка випускається осетровими рибоводними заводами, **враховується, перш за все, їх маса.** Надається якісна оцінка молоді також за показниками життєздатності і кількості аномалій у їх розвитку, пов'язаних як з порушеннями морфогенезу, так і з аліментарними захворюваннями.

Оцінка якості молоді осетрових риб для товарного осетрівництва. При оцінці молоді як посадкового матеріалу для рибних господарств **також враховується її маса.** Показник маси повинен відбивати вікові характеристики виду. Молодь можна перевозити будь-якого стандарту маси, залежно від попиту споживача та економічної доцільності.

Виходячи з наведеного, **основні етапи робіт у товарному осетрівництві,** із врахуванням підготовки рибопосадкового матеріалу осетрових видів риб, зводяться до наступних.

1. Створення маточних стад різних видів осетрових риб.
2. Підбір і підготовка плідників до нересту при створенні нових форм осетрових риб, пристосованих до існування у нетрадиційних умовах та районах.
3. Спеціалізована підготовка рибопосадкового матеріалу на ранніх стадіях онтогенезу із врахуванням: зони товарного вирощування, типу господарства, кормової бази.

8.4. Організаційна структура ставових осетрових господарств

Введення осетрових риб у ставову аквакультуру має складну та тривалу – понад столітню історію. Ще у 1905 році на першому у

Росії Нікольському рибоводному заводі О.А. Грімм проводив роботи з вирощування молоді стерляді у ставах до значних розмірів, відзначаючи її швидкий ріст та високу вгодованість. Можна вважати, що уже на той час було започатковано не тільки штучне відтворення, але і вирощування товарних осетрових на рибоводних господарствах.

Значно пізніше, із середини 70-х років, ХХ століття на основі досвіду СРСР культивування осетрових одержало інтенсивний розвиток у Франції, Італії, Німеччині тощо, де насамперед звертали увагу на виробництво товарної риби, а пізніше – харчової чорної ікри, що практично ліквідувало монополію на світовому ринку СРСР та Ірану щодо осетрових делікатесів, а у підсумку дало поштовх цьому також і розпадом СРСР.

Товарне осетрівництво – це область аквакультури, у якій передбачається розведення та вирощування осетрових риб, їх гібридів різними способами до товарної маси. На даний час існує ряд способів товарного вирощування осетрових риб, що знаходяться на стадіях завершення процесу створення технологій, а також окремі методики вирощування цих видів, які знаходяться на етапі експериментальних розробок.

Протягом багатьох років Росія займала провідне місце у світі по запасах і вилову осетрових, який на даний час істотно знизився і не перевершує 2000 тонн. Програмою розвитку товарного осетрівництва у Росії передбачається збільшення чисельності осетрових риб і створення на цій основі раціонального осетрового рибного господарства, концепція якого включає:

1. Прискорений розвиток товарного осетрівництва, що дозволяє компенсувати на ринку втрати рибної продукції від падіння уловів і пресу промислу на запаси осетрових риб у

природних водоймах. Цим також створюються передумови для введення часткової чи повної заборони на їх промисел.

2. Формування маточних стад осетрових риб різного призначення (колекційних, промислових, реабілітаційних) у рибоводних господарствах різного типу та планомірний перехід на одержання все більшої частини рибної продукції за рахунок експлуатації маточних стад.

3. Поступовий перехід підприємств по відтворенню осетрових риб на нові технології відтворення і вирощування, а частини з них – на випуск рибопосадкового матеріалу осетрових риб для зариблення природних водойм.

4. Стабілізацію і послідовне поліпшення стану запасів осетрових риб в основних рибпромислових басейнах країни.

Одним з основних способів товарного осетрівництва є ставовий варіант у різних модифікаціях, він найбільш близький для людей, що займаються товарним рибництвом більше двох сторіч. Сучасне осетрове господарство будується за аналогією з традиційними аквакультурними господарствами, разом з тим, воно має свої, властиві тільки даним господарствам особливості. Тут як і у традиційних рибоводних господарствах, залежно від організації і завершеності процесу вирощування товарної продукції розрізняють наступні типи господарств:

1. Повносистемне ставове осетрове господарство – передбачає розведення і вирощування осетрових від одержання зрілих статевих продуктів від плідників до товарної (кондиційної) маси. У своєму складі має всі категорії ставів.

2. Неповносистемне господарство-риборозплідник – проводить цикл технологічних робіт, пов'язаний із вирощуванням рибопосадкового матеріалу: личинок, молоді, цьоголіток та

дволіток для зариблення різних цільових господарств із різними методами вирощування. У своєму складі має всі категорії ставів, окрім нагульних.

3. Неповносистемне нагульне господарство. Здійснює технологічні роботи тільки з вирощування товарної осетрової рибної продукції, одержуючи рибопосадковий матеріал із риборозплідника.

На даний час практично усі ставові господарства як вітчизняні, так і закордонні працюють у всіх трьох варіантах за трилітнім циклом. Лише у рибних господарствах США відпрацьована інтенсивна технологія одержання товарної осетрової продукції за дволітнім циклом.

За обсягами вирощування товарної осетрової риби на даний період розрізняють: дрібні фермерські господарства, здатні вирощувати за трилітнього циклу до 1000 екз. товарної продукції та великі господарства із потужностями, призначеними для вирощування до 100000 екз. товарних осетрів. У Росії, де розвиток товарного осетрівництва практично наближається до промислових масштабів, усі такі господарства мають, у кращому випадку лише два типи ставів нагульні та зимувальні, а у більшості випадків – лише один тип ставів із різними глибинами, що використовуються за призначенням у різні сезони року. Зокрема, на великих рибоводних ставах площею від 100 до 250 га з глибинами до 3,5 м літоральна зона використовується у літній період, як нагульна для цьоголіток та дволіток, а глибинна їх частина – як зимувальний став.

Ставовий фонд осетрового рибоводного господарства, на відміну від традиційних рибоводних підприємств, включає

відповідно до свого призначення наступні категорії ставів: **стави-відстійники, вирощувальні, зимувальні, нагульні і маточні**. У цих господарствах відсутні нерестові та малькові стави, тому що технологія одержання статевих продуктів у осетрових риб передбачає їх штучне відтворення і вона відпрацьована досить надійно, а технологія, що контролює личинковий період розвитку цих видів риб, забезпечує оптимальний режим утримання і не має потреби у коригуванні.

Вирощувальні осетрові стави призначені для вирощування цьоголіток. Молодь осетрових, пересаджена із вирощувальної личинкової бази, розміщується у таких ставах до кінця вегетаційного періоду.

Зимувальні осетрові стави призначені для зимового утримання рибопосадкового матеріалу. Глибина їх повинна відповідати зоні розташування рибоводного підприємства. Шар води, що не промерзає, у цих ставах повинен бути **не меншим за 2 метри**. У зимувальних ставах повинна бути забезпечена постійна проточність, що досягається або примусово від насосної станції, або завдяки природному джерелу водопостачання. На малих господарствах, якщо зимівля здійснюється у великих ставах площею до 50 га, застосовують розріджену щільність посадки осетрових риб.

Витрати води у зимувалах для осетрових риб розраховують за відомою формулою Ісаєва та Суховерхова, збільшуючи розрахункову проточність у 2 рази:

$$S = 2 \frac{G \times 86400 \times C}{H \times 1000 \times 10000}, \text{ де}$$

G – витрати води у зимовий період (л/с);

С – час повної заміни води у ставу чи басейні (діб);
Н – товщина шару води, що непромерзає, у зимувалі (м);
86400 – кількість секунд у добі;
1000 – кількість літрів у 1 м³;
10000 – площа 1 га ставу у м².

Нагульні осетрові стави призначені для вирощування товарної риби. Вони можуть бути різними за площею. У ряді господарств використовують стави площею 2-4 га, що дуже зручно для догляду за рибопосадковим матеріалом.

Глибини ставів також можуть розрізнятися, однак, як показав досвід, **оптимальними для осетрових ставів виявилися глибини 2-2,5 м**. Менші глибини не забезпечують необхідного температурного режиму для живлення осетрів у спекотні літні періоди, тим більше, що цьоголітки та дволітки осетрових риб у період нагулу занадто чутливі до основних параметрів технологічної води. У Італії в якості вирощувальних і нагульних ставів використовують різні за площею канали, вважаючи, що догляд за посадковим матеріалом та за станом середовища у таких водоймах набагато зручніший за стави.

Маточні літні та зимові стави призначені для літнього і зимового утримання плідників і ремонтного матеріалу. На даний час розміри таких ставів встановлюються. У існуючих господарствах для цієї мети використовують наявні стави, регулюючи в них щільності посадки, залежно від розмірів та маси матеріалу.

Вимоги до ставів для товарного вирощування мають ряд загальних рис зі ставами, призначеними для відтворення осетрових

риб у природних водоймах, однак, для однорічок і дволіток існує ряд особливостей, які будуть наведені нижче.

У Росії, за останні 7-10 років інтерес до товарного осетрівництва різко зріс. За цей період відбулась організація маси різних господарств з товарного вирощування цих риб – від дрібних фермерських, до колгоспних, які мають стави великих площ (до 250-500 га). Природно, що таке положення відразу ж створило проблему забезпечення таких господарств якісним рибопосадковим матеріалом. Разом з тим, все це піддано стихії, тому що очевидно, що жодне господарство не має у своєму розпорядженні кваліфікованих фахівців, а також не може забезпечити утримання маточних стад осетрових видів риби. Тому, з метою збереження рибопосадкового матеріалу, у Росії на даний період організовано декілька повносистемних осетрових господарств, що на комерційній основі здатні лише частково задовольнити потреби у рибопосадковому матеріалі.

8.5. Основні складові технологічних процесів у товарному осетрівництві

Облаштування нагульних осетрових ставів. Конструкція нагульних ставів має свою специфіку, що диктується особливостями біології осетрових риби та способом їх існування. На даний час у більшості рибоводних господарств використовують викопані чи одамбовані стави за конструкцією ідентичні для вирощування цьоголіток. Однак, на думку фахівців такі стави мало підходять для нормального життя цьоголіток та дволіток. За вимогами осетрівництва **рекомендується використовувати стави,**

що складаються з двох частин: мілководної з глибинами від 0,5 до 1,5 м і глибоководної, із глибинами від 2,5 до 3 м. Площі нагульних ставів повинні бути більшими за вирощувальні і становити не менш 100 га. Для кращого їх облову та створення проточності ці стави повинні бути скидними, із обов'язковим встановленням рибовловлювачів у місцях скидання води. Стави такої конструкції у південних районах можуть використовуватися і як зимувальні.

Мілководна частина ставу служить базою для розведення живого корму. Тут добре прогрівається вода, що сприяє розвитку рослинності, скупченню фіто- і зоопланктону, на базі яких розвивається і зообентос (хірономіди, молюски, ракоподібні), які служать природним кормом для цьоголіток та дволіток. Водяна рослинність на дні мілководної частини ставу не заважає дорослим осетровим риbam.

Глибоководна частина ставу позбавлена рослинності і служить основним місцем мешкання осетрів у періоди спекотної погоди, коли температура води на мілководній частині досягає критичних величин. Спостереженнями за поведінкою дорослих особин осетрових у ставах такої конструкції встановлено, що вони навіть у жаркі періоди, за температури води на мілководді 26-28 °С, на короткий час виходять на мілководну частину ставу і споживають природний корм. На глибоководній частині ставів у визначених місцях облаштовують кормові майданчики, де осетрам задають штучні корми та кормосуміші. У такий спосіб у період нагулу, за ставового вирощування, осетрові риби споживають як природні, так і штучні корми. Таке поєднання кормів позитивно впливає на їх ріст та приріст необхідної маси. Дослідами встановлено, що за рахунок годівлі штучними кормами приріст

маси осетрових риб за вегетаційний сезон складає: у білуги – близько 300, у бестера – близько 400 кг/га. При утриманні осетрових видів риб тільки на використанні природної кормової бази приріст маси у білуги зменшується у 3 рази, у бестера – у 6,5.

Вимоги до якості води осетрових ставів. Природна вода – це основне середовище мешкання осетрових риб і якість її є визначальною у осетрівництві.

Як уже зазначалось, гідрологічний та гідрохімічний режими водойм, у тому числі і ставів, відзначаються великим розмаїттям. У природі немає двох однакових ставів. На їхні властивості впливає, перш за все, періодичне осушення, а на якість технологічної води рибоводних ставів – наступні фактори: заходи щодо їх осіннього та літнього оброблення, застосування добрив, щільності посадки, штучно створювана природна кормова база, годівля осетрових риб штучними кормами та кормосумішами. У результаті надходження у воду органічних речовин, що легко розкладаються, збільшується окислюваність, підвищується водневий показник води (рН), збільшуються добові коливання розчиненого у воді кисню. Змінюються також і фізичні властивості води, такі як кольоровість та прозорість. Тому за інтенсифікації рибництва, що здійснюється шляхом значного навантаження біологічної маси на одиницю площі водойми, необхідно вживати заходи для оптимізації гідрохімічного режиму вирощувальних і нагульних ставів, а також забезпечувати умови для нормальної життєдіяльності культивованих гідробіонтів.

Для осетрових видів риб, а саме для цьоголіток, дволіток та триліток немає встановлених стандартів вимог до якості води, що існують для костистих риб, які є об'єктами традиційного рибництва, однак, знаючи біологію осетрових та використовуючи різні літературні джерела, можна вважати технологічними

вимогами до води наступні допустимі значення окремих показників технологічної води у осетрівництві (табл. 84).

84. Орієнтовні нормативи якості технологічної води за товарного вирощування осетрових риб різного віку

Показник	Цьоголітки		Дволітки		Трилітки	
	норматив	допустиме	норматив	допустиме	норматив	допустиме
Розчинений у воді кисень (% насич.)	60-70	39-200	70	50-300	80	50-300
Водневий показник води (рН)	5,8-7,5	8,5	5,5-7,8	8,5	5,5-7,8	8,0
Вільний діоксид вуглецю, мг/л	8-10	до 40	15-20	до 80	20-30	до 80
Перманганатна окислюваність, мгО/л	5	10	5-7	до 12	5-8	до 12
Азот амонійний, мгN/л	0,1	0,1	0,5	до 1	0,5	до 0,1
Азот нітратний, мгN/л	0,05	0,2	0,1	0,3	0,2	до 0,4
Азот нітритний, мгN/л	0,01	0,1	0,1	0,3	0,1	до 0,3

Температура води має визначальний вплив на процеси живлення, обмін речовин, розвиток і ріст різновікових груп

осетрових риб. З її підвищенням обмінні процеси у риб прискорюються. Це пов'язано з впливом температури на ферменти, які каталізують різні життєві процеси. Швидкість ферментативних процесів з підвищенням температури на 10 градусів збільшуються у 2-3 рази. Саме ці збільшення швидкостей і призводять до дисбалансу загального стану організму риб. Для осетрових риб такий дисбаланс настає за середніх температур води 23-27 °С, залежно від виду. За таких обставин риби припиняють жити, що є візуальним показником перевищення температурного фактору у водоймі.

За даними біології осетрових риб відомо, що оптимум температур для більшості видів перебуває в межах 18-23 °С. Виходячи з цього, необхідною вимогою для нагульних осетрових ставів є забезпечення їх середніх глибин не менше 2-2,5 м, особливо у південних районах.

При зниженні температури води у перехідний осінньо-зимовий період у осетрових риб поступово знижується швидкість споживання їжі, а за температури води 4-5 °С вони припиняють живлення. Саме цей період і є найбільш зручним для пересадження їх у зимували. Зазвичай цей технологічний процес здійснюють у господарствах раніше, за температури води 9-11 °С. Це пов'язано, з однієї сторони з тим, щоб дати рибопосадковому матеріалу час на адаптацію до нової водойми, а з іншої, зі зручністю роботи персоналу, коли температура повітря має ще плюсові значення.

Газовий режим нагульних ставів визначається розчинністю газів, що у свою чергу залежить від природи газу, температури води, величини її мінералізації та тиску. Добре розчиняється у воді вуглекислий газ, дещо гірше кисень. На розчинність газів у воді

впливає величина її температури. З її підвищенням розчинність газів зменшується. Збільшення мінералізації також знижує їх розчинність.

Основне значення для усіх водних організмів мають кисень, вуглекислий газ та сірководень.

Збагачення води молекулярним киснем здійснюється за рахунок виділення його водною рослинністю в процесі фотосинтезу, а також при його надходженні з атмосфери. Треба відмітити, що на відміну від вирощувальних ставів, призначених для цьоголіток, в яких присутність рослинності небажана, у нагульних ставах, призначених для більш старших вікових груп осетрових риб, остання обов'язково повинна бути для утворення відповідної кормової бази. Збагачення киснем атмосфери верхніх шарів води відбувається за умови, що у воді його менше, ніж за нормального насичення за відповідної температури та атмосферного тиску повітря. Швидкість поширення газів у воді значно нижча, ніж у повітрі, тому у стоячих водоймах цей процес йде дуже повільно. При перемішуванні верхніх шарів води (течія, вітер, розбризкування тощо) цей процес помітно прискорюється.

Одним із основних джерел збагачення води молекулярним киснем є фотосинтез водних рослин. Інтенсивність його залежить від температури та освітлення. Фотосинтез відбувається, головним чином, у поверхневих шарах води, добре освітлених та прогрітих. Одночасно зі збагаченням води киснем йдуть процеси, що зменшують його вміст у водоймі. Кисень споживають усі водні тварини: бактерії, риби і рослини.

Концентрація розчиненого у воді кисню визначає життєдіяльність цьоголіток і дволіток осетрових риб за їх інтенсивного вирощування. При зниженні його поза певні межі

знижується інтенсивність живлення осетрових риб та використання їжі на приріст маси. Наприклад, при зменшенні в літні місяці (середні температури води 22-24 °С) вмісту розчиненого у воді кисню до 50 % і нижче споживання їжі осетровими рибами знижується більш ніж у 2 рази, а її засвоюваність - на 45-60 %, що призводить до втрат у прирості маси риби за цей період у 2,5-3 рази. Показники критичного насичення води киснем наведено для осетрових видів риб у таблиці 85.

85. Критичні насичення води киснем за різної температури (% насичення, за Кляшториним)

Вид риби	Маса риби, г	Критичні насичення води киснем за t, °С				
		5	10	15	20	25
Російський осетер	8-26	24,0	29,4	37,0	45,5	54,0
	500-1500	28,5	35,0	39,5	52,5	58,0
	1800-3000	32,0	36,6	43,4	58,2	62,1
	4-21	25,2	33,2	36,0	48,0	57,0
Севрюга	300-1000	28,0	36,8	42,2	56,5	63,5
	1000-1800	35,6	42,5	48,2	62,0	69,0
	6-22	25,2	33,2	38,5	49,5	52,0
Білуга	2000-2500	32,6	38,5	44,2	55,6	61,3
	2800-3500	39,9	42,1	51,0	60,9	72,1

За нестачі кисню у воді у всіх риб, у тому числі і у осетрових, понижується стійкість до несприятливих умов і підвищується сприйнятливість до інфекційних і бактеріальних захворювань.

Провівши підрахунки середніх критичних напружень (насиченості) за киснем для різних видів осетрових риб, відносно середніх температур, встановлено, що для російського осетра вони становлять – 39,1 %, для севрюги – 44,9 % і для білуги – 50,4 %.

Діоксид вуглецю має також важливе значення у житті риб. Його вміст в атмосфері становить 0,33 %. У водоймах джерелом CO₂ є бактеріальне окислення органічних речовин і дихання водних організмів. У великій концентрації CO₂ отруйний для риб. Негативний вплив діоксиду вуглецю полягає у тому, що осетри, знаходячись у пригніченому стані, гірше використовують кисень. Слід зауважити, що за цих умов значення має не абсолютний вміст у воді розчиненого кисню чи діоксиду вуглецю, а їх співвідношення. Критична концентрація діоксиду вуглецю для осетрових риб у період нагулу не повинна перевищувати 75-80мг/л, тобто, їх співвідношення в середньому становить близько 0,06.

Прозорість води є одним із основних показників стану водойми. Вона залежить від кількості завислих часток, вмісту розчинених речовин і концентрації фіто- і зоопланктону. На прозорість впливає і колір води. Чим ближче колір до блакитного, тим вона прозоріша, а чим жовтіша, тим її прозорість менша.

Біологічні процеси, що проходять у непроточних ставах є основним фактором, який визначає прозорість води, що у свою чергу є показником рівня життя та екологічної рівноваги водойми. Прозорість тісно пов'язана з біомасою і продукцією планктону. Чим краще розвинутий планктон, тим менша прозорість води. У нагульних ставах прозорість повинна досягати цілком визначених

величин. Ця закономірність пов'язана із функціонуванням трофічного ланцюга ставів для осетрових риб.

Природна кормова база осетрових водойм. Фіто-, зоопланктон, та зообентос є невід'ємними складовими будь-якої водойми. Говорячи про вирощувальні і нагульні стави для осетрових риб, необхідно підкреслити, що при формуванні кормової бази того чи іншого ставу необхідно враховувати вид осетрових риб, для якого призначена дана водойма. Якщо вирощувальні стави для молоді практично мають ту саму кормову базу для усіх видів, то нагульні стави для дорослих риб повинні відрізнятися за видовим складом кормової бази, а також за концентрацією кормових організмів. Наприклад, для білуги та її гібридів об'єктами природних кормів повинна бути молодь костистих риб і молюски, які, у свою чергу, споживають властиві їм кормові об'єкти зоопланктону і зообентосу. Навпаки, для російського осетра та його гібридів властиві бентосні безхребетні, як природна їжа, молюски, ракоподібні та гаммариди, що вимагають для свого розвитку та життя зовсім інший набір об'єктів живлення.

Виходячи з наведеного, зрозуміло, що якість води осетрових нагульних ставів повинна відповідати вимогам, необхідним не тільки для виживання риб, але і задовольняти вимоги існування та розвитку конкретної визначеної екосистеми водойми. Чим більшу продуктивність за кінцевою продукцією планується одержати з даної водойми, тим більш специфічною має бути екосистема, що формується, тим більш жорсткіші вимоги до якості води. Нажаль за існуючих методів товарного вирощування осетрових риб цьому одному із найважливіших питань не приділяють належну увагу. Параметри води оцінюють за безвідносними величинами,

відбиваючи лише критичні їхні значення. Упускається найважливіше питання про попереднє створення, розвиток та утримання спеціальної, нової для традиційного рибництва екосистеми, у якій, на початкових етапах, у доповнення до наявних показників, необхідно розробити нові, характерні для того чи іншого угруповання.

Методи контролю за якістю води мають досить важливе значення у осетрівництві. Необхідно зазначити лише те, що, якщо в розпорядженні господарства щорічно задіяні одні і ті ж самі нагульні стави, доцільно створити автоматизовану службу моніторингу за їх станом. Це дозволить, по-перше, з часом набрати масив інформації про водойму, а отже знати її "слабкі" і "сильні" сторони, що допоможе ефективно провести підготовку ставу до зариблення. По-друге, з'являється можливість на основі періодичної інформації прогнозувати стан водойми, а отже попереджати ті чи інші негативні явища. По-третє, не проводячи дорогавартісних контрольних ловів, можна знати про стан рибопосадкового матеріалу. Моніторингова служба повинна складатися з двох взаємозалежних частин: інформаційної та виконавчої. Тільки у такому варіанті вона буде ефективною та економічно доцільною.

Природна кормова база осетрових ставів для цьоголіток осетрових риб створюється за стандартною технологією їх відтворення. Основною технологічною особливістю даного варіанту є більш тривале утримання молоді у вирощувальних ставах. Очевидно, що в цьому випадку розрахункової кормової бази буде недостатньо, тому необхідно передбачити її поповнення за традиційною технологією на час додаткового витримування рибопосадкового матеріалу.

Дещо складніша ситуація з природною кормовою базою у ставах, де вирощується товарна продукція осетрових риб. Та природна кормова база, що придатна для цьоголіток не може бути такою для однорічок, а тим більше для дволіток. Для даної вікової групи осетрових риб необхідні більш крупні об'єкти живлення, серед безхребетних – ракоподібні, молюски, серед хребетних – риба. Створення такої природної кормової бази у осетрових ставах вимагає побудови у нагульних водоймах спеціалізованих трофічних ланцюгів, що відповідають певному виду осетрових риб. При цьому необхідно розрізняти за спектром живлення дві групи осетрових риб: **хижаки**, це ті, що культивуються на основі білуги, та **всеїдні** – ті, яких розводять на базі осетрів. На початку такого типу трофічних ланцюгів для будь-якого виду риб знаходяться мікроорганізми, що служать джерелом розвитку зоопланктону і зообентосу. Наступні ланки повинні бути спеціалізовані за видовим складом, стосовно до культивованих видів.

Для забезпечення нагульних ставів посадковим матеріалом – об'єктами живлення культивованих товарних осетрових риб, як кінцевої продукції, рекомендується мати маточну культуру прісноводної креветки. Зариблення нагульних ставів частиковими рибами – об'єктом живлення білуги та її гібридів можна проводити у період заповнення нагульних ставів водою. Для цього на осетрових рибних господарствах Росії, зокрема, по водоподаючих каналах пропускають у стави необхідну кількість плідників вобли, яких після нересту скидають у річку. Отримана молодь має свою кормову базу у вигляді фіто- і зоопланктону. Розрахункові співвідношення природних і штучних кормів у нагульних ставах залежать від: технології вирощування, особливостей виду культивованих риб, наявності кормів, структури ставів та їх

особливостей. Орієнтовані співвідношення можна прогнозувати як 50:50 або 40:60 %. У кожному окремому випадку такі співвідношення встановлюються індивідуально.

Наявність природної кормової бази у нагульних ставах – обов'язкова вимога при товарному вирощуванні осетрових риб. Тут, крім наявності збалансованого корму, у риб виробляється мисливський інстинкт, необхідний для їх нормального розвитку. Наявність останнього стимулює функціонування рецепторного комплексу, що, у свою чергу, визначає стан центральної нервової системи та підтримує загальний фізіологічний стан організму на необхідному рівні. За інших способів товарного вирощування осетрових риб ці інстинкти пригнічені, тому їхнє відновлення вимагає проведення необхідних технологічних заходів. У той же час, постійний автоматизований контроль за технологічною водою у зворотній системі досить надійно забезпечує захист від проникнення різних епізоотій та паразитів, тому в цьому варіанті ряд природних інстинктів у осетрових риб втрачає свою роль у регуляції фізіологічних функцій їх організму.

Вимоги до кормів та їх складу для осетрових риб. За товарного вирощування осетрових риб у ставах ці вимоги мають свою специфіку, на відміну від інших видів риб. Основними поживними речовинами, що входять до складу кормів для будь-яких риб є: протеїн з незамінними амінокислотами, жир з незамінними жирними кислотами, прості та складні вуглеводи, мінеральні речовини і вітамінно-ферментативні компоненти.

Протеїн – необхідний організму риб як матеріал, що йде на побудову тканин і органів протягом усього життя тварини. У травному тракті протеїн, що входить до складу кормів, під дією

гідролітичних ферментів протеаз і поліпептидаз кишкового соку розщеплюється до пептидів і амінокислот, що надходять через слизову оболонку кишечника у кров.

Протеїни (білки), засвоєні у травному тракті, у вигляді амінокислот використовуються організмом у такий спосіб:

$$B = B_1 + B_2 + B_3, \text{ де}$$

B – засвоєний білок;

B_1 , – білок, необхідний для поповнення білків організму;

B_2 – білок, необхідний для росту;

B_3 – білок, що використовується на енергетичні потреби.

Величина B_1 відповідає кількості виділеного аутогенного азоту і змінюється від температури води і розміру риби. Величина B_2 змінюється в залежності від віку риб. У цьоголіток вона більша, ніж у однорічок і дволіток. У цьому віці величина B_1 змінюється незначно, а у дволіток вона стає настільки малою, що її можна вважати постійною. Тому складати корми для однорічок і дволіток доцільно з урахуванням частки B_2 . Необхідно також враховувати, що співвідношення B_2 та B_3 залежить від складу корму і біологічної цінності білку. У кормах з білками низької біологічної цінності величина B_3 значно перевищує величину B_2 . Виходячи з наведеного, найбільш відповідні корми для осетрів старших вікових груп повинні містити достатню кількість жирів і вуглеводів, тому що за такого складу корму білки використовуються у білковому обміні для росту і приросту організму.

Загальними для всіх білків є 24 амінокислоти. Однак поживна цінність їх залежить від наявності в них незамінних амінокислот. До таких відносяться ті амінокислоти, синтез яких в організмі риб не відбувається або йде досить повільно для

задоволення фізіологічних потреб організму. Таким чином очевидно, що у різному віці в організмі осетрових риб кількість незамінних амінокислот змінюється в межах основних 10, а відповідно і склад кормів чи кормосумішей повинен змінюватись із віком риби.

Жири є основним джерелом енергії. Їх поділяють на прості (тригліцериди) і складні (фосфоліпіди). У організмі риб жири гідролізуються ліпазами та фосфоліпазами. Збалансований раціон для осетрових риб повинен містити в основному м'які жири, що засвоюються на 90-95 %.

Нестача у організмі риб жирів та незамінних жирних кислот призводить до порушення ряду фізіологічних функцій організму, сповільнення росту, ослаблення пігментації, некрозу променів плавців, переродження печінки та нирок, обводнення тканин, у результаті чого істотно підвищується смертність рибопосадкового матеріалу.

Корми, збагачені жирами, погано зберігаються. При збереженні кормів жири легко окислюються і стають токсичними для риб. Найбільший термін збереження жирних кормів не більше 3-4 місяців. Окислені жири кормів руйнують вітаміни і можуть мати канцерогенну дію на риб. Виходячи тільки з цих передумов, осетрових риб не можна годувати кормами, призначеними для інших видів. Наприклад, якщо порівняти між собою корми для різних видів риб, то одержимо, що за співвідношенням середніх величин протеїн/жир вони розподіляються у такий спосіб (кДж/кг): лосось атлантичний – 3,7; бестер і осетрові – 5,2; каналний сом – 6,3; форель – 7,2; короп – 8,8. Аналіз цих даних дає підставу стверджувати, що в крайніх випадках осетрових риб короткочасно

можна годувати або лососевими кормами, або кормами для канального сома і не можна, навіть короткочасно, використовувати форелеві та коропові корми. Одним із зовнішніх проявів отруєння риб штучними кормами є побіління у них зябер. Другим показником при отруєнні неякісними кормами є почервоніння анального отвору, за яким настає здуття черевця.

Для запобігання окислення жирів у корм при його виготовленні додають антиоксиданти, серед яких найбільш широко застосовуються санохтін, ділудін та інол. Абсолютно очевидно, що осетрових риб найкраще годувати свіжовиготовленими із місцевої сировини сирими або напівсирими кормами. Для цих цілей кожне господарство повинно бути обладнане стандартною кормокухнею для рибоводних підприємств.

Вуглеводи є джерелом легкодоступної та дешевої для організму енергії. Їх підрозділяють на прості та складні. Прості, у свою чергу, поділяють на тріози, тетрози, пентози, гексози, октози і декози. Найбільше значення у живленні риб мають пентози і гексози у вигляді рибози, глюкози, фруктози і галактози. Складні вуглеводи складаються з олігосахаридів і полісахаридів. До першої групи відносяться так звані цукри: сахароза, мальтоза, лактоза та ін., до іншої – полісахариди, а саме – глікоген, крохмаль, геміцелюлоза тощо.

Вуглеводний обмін у організмі риб складається з наступних п'яти етапів:

I. Гідроліз полісахаридів, що надійшли з кормом, до моносахаридів, а потім всмоктування їх у кров;

II. Утворення і відкладання у печінці глікогену;

III. Розщеплення у печінці глікогену до глюкози, утворення у печінці глюкози з метаболітів жирового (гліцерину) і білкового (амінокислот) обміну та надходження їх у кров;

IV. Розщеплення у клітинах глюкози до молочної і піровиноградної кислот (анаеробний етап) і подальше окислення у циклі Кребса до вуглекислоти і води (аеробний етап);

V. Виділення продуктів розпаду.

В середньому, у кормах для різних видів риб вміст вуглеводів досить високий і коливається від 30 до 75 %. Однак, виходячи з того, що вуглеводний обмін у риб має видову специфічність, кількість вуглеводів у кормах не повинна перевищувати для осетрових риб 30 %. При надлишковому збагаченні кормів вуглеводами у осетрових може спостерігатися надлишкове нагромадження глікогену у печінці та у підшлунковій залозі, що, у свою чергу, є причиною пригнічення росту, підвищення жирності тіла за зниження частки нейтральних жирів. Тобто, таким чином, підвищену кількість вуглеводів у годівлі осетрових риб можна допускати за 2-3 місяці до одержання товарної продукції, коли необхідно одержати більшу масу продукції із жирним м'ясом.

Джерелом вуглеводів у кормах для осетрових риб є рослинні компоненти (злакові) та продукти мікробіологічного синтезу – безазотисті екстрактивні речовини (БЕР).

Мінеральні речовини необхідні риbam, як неорганічна частина тіла. Це пояснюється особливістю мінерального обміну риb, за якого значну частину неорганічної речовини риби одержують із води через зябра, слизові покриви ротової порожнини та шкіру.

Одні мінеральні речовини необхідні риbam для побудови структурних частин організму (Ca), інші входять до складу органічних функціональних сполук (Fe). Кальцій бере участь в утворенні кісток і згортанні крові, а також виконує осморегуляторну роль. Фосфор (P) – входить до складу нуклеопротейдів і фосфатидів, бере участь в обміні коферментів та АТФ. Калій (K) та натрій (Na) є ведучими осморегуляторними іонами, магній (Mg) – активізує діяльність рибосом, підсилює дію трипсину та ліпаз підшлункової залози. Залізо необхідне для утворення гемоглобіну, міоглобіну м'язів, цитохромів, трансферинів тощо. Сірка (S) – входить до складу білків організму, мідь (Cu) – бере участь у синтезі та активації ряду ферментів. Кобальт (Co) – впливає на кровотворення та дію гідролітичних ферментів, марганець (Mn) – зв'язаний із гормонами та вітамінами. Йод (J) – зумовлює фізіологічну активність гормону щитовидної залози тироксину, цинк (Zn) – міститься в інсуліні, еритроцитах, дихальних ензимах та підсилює дію адреналіну, селен (Se) – перешкоджає окисленню ненасичених жирних кислот і вітамінів, у біохімічному відношенні аналогічний сірці цистина.

Ca, P, Co та Cl в основному поглинаються рибами із води, а не з кормів. Вирощування осетрів у воді, багатій на Ca, дає позитивні результати, особливо на цьоголітках та однорічках. Необхідно враховувати, що окремі елементи мінеральних речовин при потраплянні до організму риб вступають у антагоністичні відносини, зокрема Mn, St, Ba, Zn, Cu придушують засвоєння Ca, Mb є антагоністом Cu, CuSO₄ несумісна з KJ.

Необхідно відзначити, що у рецептах кормів, що розробляються для осетрових риб, не передбачаються мінеральні речовини, хоча з фізіології риб очевидно, що мінеральна потреба

цих речовин для риб загалом повинна становити не менш 5 % від маси споживаної рибами їжі за добу. Таким чином, для годівлі осетрових риб при вирощуванні їх у ставах є необхідність використовувати в основному свіжовиготовлені корми, у тому числі і з місцевих сировинних ресурсів. Така суміш уже буде насичена необхідними мінеральними речовинами, причому у легкозасвоюваній формі.

Товарне осетрівництво – це новий напрям рибництва, причому ставовий його варіант є одним із перспективних. Годівля рибопосадкового матеріалу у будь-якому варіанті є основою всієї технології. Найбільш доцільний варіант вирішення даної проблеми – це змішана годівля осетрових риб у ставах природним кормом та штучно виготовленими пастоподібними сумішами із місцевої сировини.

Корми у осетрівництві, штучні корми. Як зазначалось вище, при товарному вирощуванні осетрових риб у ставах доцільно застосовувати пастоподібні сирі чи напівсирі корми, що виготовляються із місцевої сировини. Слід зауважити, що осетрові риби мають пам'ять на корми, тому при зміні раціонів необхідно враховувати їх інертність при звиканні до нових раціонів. Склад кормів необхідно змінювати поступово, збільшуючи дозу нового корму тільки після того, як новий склад буде стабільно використовуватися рибопосадковим матеріалом. Починати перехід на новий склад корму необхідно застосовуючи співвідношення старого та нового кормів як 9:1. Згодом частка нового корму збільшується на 10 % на добу.

М.С.Строгановим було встановлено, що у водоймах осетрові риби споживають практично всі водні організми. Охоче вони також

поїдають суміші із водних тварин. Виходячи з цього, в основу кормосумішей для годівлі старших вікових груп осетрових риб, починаючи із дволітнього віку, застосовують рибний фарш із додаванням хірономід, гаммарид, дафній, наупліусів, моллюсків тощо. Застосовуючи при годівлі російського осетра протягом 33 днів суміш, до складу якої були включені гаммаруси – 86,24 г та наупліуси – 26,74 г, за середньодобового раціону – 6,48 % від маси риби, одержали 39,4 % приросту маси. Поряд з наведеним, виявилось, що осетрових риб не можна годувати м'ясом пуголовків та жабами. У 1964 р. американськими дослідниками (Rous and Rous) було встановлено, що речовини, виділені з пуголовків, затримують ріст осетрових риб, причому кількість гальмуючого агента прямо пропорційна розміру пуголовка. У шкірі жаб знаходиться речовина буфотоксин, що має токсичну дію на осетрів, тому при використанні їх у їжу, шкіру жаб попередньо необхідно видаляти.

Відповідно до даних досліджень М.С. Строганова необхідно відмітити, що гібриди осетрових не споживають дафній, моллюсків, яловиче м'ясо та суміші, до яких входять ці компоненти. За цих умов осетрові риби голодують. Вони добре споживають хірономід та корми, виготовлені на основі рибного фаршу.

Кисневий режим при живленні осетрів має велике значення. Інтенсивність їх живлення найбільш постійна за концентрації розчиненого у воді кисню від 50 до 150 % його насичення. Оптимальною концентрацією є 150 %, при цьому осетрові риби добре ростуть у довжину і більш "прогонисті". За концентрації кисню у воді вище чи нижче цієї величини осетрові ростуть гірше, але мають вигляд більш вгодованих риб.

Ритми живлення осетрових видів риби у ставах, які були встановлені М.С. Строгановим, наведено у таблиці 86.

86. Ритми живлення осетрових риби при вирощуванні у ставах (години доби)

Вид риби	Пік харчової активності, год	Спад живлення, год
Російський осетр	3, 24	15-18
Севрюга	9-12; 21	3-7; 17-18
Білуга та її гібриди	3; 15-18; 24	9-12; 18

На жаль на рибоводних господарствах існує думка, що осетрові види риби можуть споживати їжу у будь-який час доби, за принципом – аби були корми. Виходячи з цього, годують осетрових риби у господарствах у робочий час – тобто, в основному, у денний час доби. Це, у свою чергу, є причиною недостатнього засвоєння споживаної їжі організмом риби і великим виведенням її з організму у вигляді метаболітів. Таким чином, за даних умов, за достатку їжі у ставах, яку задають рибі, вона погано росте.

Штучні кормосуміші із місцевої сировини для осетрових видів риби у ставовій аквакультури. Продукційні корми для осетрових риби повинні містити наступні компоненти (%):

Сирий протеїн	35-40
Сирий жир	6-8
Сира клітковина	3-5

БЕР	25-30
Перетравлювана енергія, тис.кДж/кг	10-12
Лізін	1,7-2
Метіонін	0,5-0,6
Триптофан	0,3-0,4

Наведені компоненти існують у будь-якій місцевості. Виходячи із закону екологічної цілісності, у будь-якому районі Землі знаходиться весь необхідний набір компонентів, здатний прогодувати його мешканців. Таким чином, це означає, що в будь-якому регіоні, придатному для культивування осетрових видів риб у ставах, є або можна відшукати запаси місцевої сировини, придатної для повноцінного їх живлення.

Пшеницю, як один із компонентів комбікормів, за складом амінокислот та вуглеводів можна замінити на ряску. Замість рибного і м'ясокісткового борошна доцільно використовувати рибний фарш. Таким чином, складання кормових раціонів для осетрових риб не являє великої складності. Основні вимоги до цього процесу зводяться до наступних.

1. Корм повинен бути фізіологічно і біохімічно повноцінним і містити в собі ті легко перетравлювані та засвоювані поживні речовини, яких потребує організм (основні рецепти в довідковій літературі).

2. Корм повинен бути апетитним. Для цієї мети в нього доцільно додавати харчові аттрактанти (наприклад, рослинні олії).

3. Корм повинен бути легкодоступним.

4. Корм повинен бути дешевим і його повинно бути багато.

5. Пастоподібні сирі і напівсирі корми потрібно використовувати тільки свіжими.

Японськими вченими запропонована універсальна вітамінна добавка до кормів для риб. Основним компонентом тут є розчин алітіаміну, отриманий при змішуванні вітаміну В₁ із в'язучою речовиною та соком часнику. В якості в'язучої речовини можна використовувати карбоксиметилцелюлозу, крохмаль і інші речовини на базі вуглеводів. У загальному складі суміші в'язуча речовина становить 0,1-0,7 %. Кормова добавка у загальній масі корму коливається від 2,5 до 5 %. Вона запобігає захворюванням риб від нестачі вітаміну В₁ та сприяє прискоренню їх росту.

При годівлі осетрових риб необхідно враховувати сезонні періоди їх життя. При переході осетрових риб до активного живлення після зимового періоду необхідно передбачати використання висококалорійних кормів, для відновлення мікрофлори кишечника та переходу організму на весняно-літній період життя. Проведеними російськими вченими спеціальними дослідженнями щодо живлення осетрових риб у ставах у цей період було встановлено, що запропонований в якості основної їжі рибний фарш осетрові риби не споживають. Разом з тим, сам рибний фарш при цьому виявився високоефективним субстратом для бурхливого розвитку організмів зоопланктону та зообентосу, які протягом двох-трьох тижнів з моменту переходу осетрових риб на режим живлення і виявилися їхньою основною їжею. І тільки після цього осетрові риби перейшли на споживання рибного фаршу. У такий спосіб осетри контролюють фізіологічний стан організму і керують своїм режимом живлення, залежно від готовності травної системи до сприйняття їжі іншого складу. Наведені дані та закономірності дозволяють складати рецепти кормів та режими годівлі осетрових риб у перехідні періоди практично для будь-яких способів товарного їх вирощування.

Технологічні вимоги до годівлі осетрових риб у ставах.

Кормові столики стандартної конструкції, як показав досвід, не відповідають специфіці харчової поведінки осетрових риб. Підходячи до такого столика, через бортики, розташовані по його периметру, осетри не досягають кормової грудки, проходять вище неї, що сприяє розмиванню їжі. Найбільш оптимальним виявилися кормові майданчики. В якості матеріалу для них використовують бетонні плити або гравійні "годівниці", що укладають на дно ставу, і на них розміщують корм. При цьому, при заростанні дна водойми нитчастими водоростями, останні не торкаються бетонної плити. Більше того, заростання водоростями дна припиняється за 0,5-1 м від майданчика. У той же час осетри мають можливість підійти до кормової грудки не змінюючи траєкторії руху.

Спеціальними спостереженнями встановлено, що спочатку до годівниць підходять осетрові риби дрібного розміру, що зазвичай чисельно переважають у ставах, однак згодом тут домінують крупні особини. За таких умов відбувається значне загострення взаємин через появу з числа зовні еквіпотенціальних риб домінантної особи, що перешкоджає живленню інших риб даної групи. Після насичення їжею крупних риб їх замінюють середні за величиною особини, що як правило становлять 30-40 % поголів'я. Останніми підходять найдрібніші особини, але до цього моменту на годівницях залишається не більше 5 % від заданого корму. Наведені факти свідчать про існуючі у нагульних ставах конкурентні харчові взаємини, головним фактором яких є розміри риб. Це породжує різномірність складу поголів'я. Як вихід із такої ситуації, технологічно передбачаються регулярні сортування

рибопосадкового матеріалу, що сприяє кращому рівномірному наростанню його маси.

При встановленні режимів годівлі осетрових риб необхідно враховувати біологічні особливості живлення різних видів осетрових риб. Російськими вченими з великим ступенем вірогідності встановлено, що молодь осетрових риб та їх гібриди (на основі російського осетра, шипа і севрюги) в якості природної їжі споживають лялечок комах, хірономід тощо, переважно у вечірній і нічний час, тому що доступність до корму у цей період доби збільшується. Білуга та її гібриди, навпаки, живляться у денний час. Добовий раціон штучних кормів, виходячи з різних джерел інформації, становить від 5 до 10 % від маси вирощуваної риби. Режим годівлі становить 2 рази на добу у ранкові та вечірні години, переважно у сутінковий час доби.

Застосування автогодівниць у нагульних ставах великої площі навряд чи ефективно. Однак, у Німеччині, на нагульних ставах порівняно малої площі (1,5-2 га), за високих щільностей посадки, використовують автогодівниці, що розкидають штучні корми по водоймі.

В.В. Лавровским запропонований біонічний підхід до режиму годівлі осетрових риб, який зумовлює нормування власними потребами риб у кожен період годівлі залежно від сукупності умов живлення. Тому, як пропонує автор, необхідно визначати загальну потребу у кормах за сезон і застосовувати кормороздавальні пристрої, що приводяться у дію рибами. Природно, автор має на увазі завантаження автогодівниць та приведення їх у дію у періоди живлення риби. Автор пропонує також створювати системи роздавання кормів за принципом: середовище – прилади – автогодівниця, на відміну від діючих

систем: середовище – прилади – людина – програма – кормороздавач. Очевидно, що перша система, завдяки більш короткому ланцюгу, більш доцільна.

Вітчизняні автоматизовані методи годівлі осетрових видів риби у ставах, їх переваги та недоліки. Кормороздавач «ПД-06» призначений для дозованого роздавання гранульованого корму у стави з берега. Застосовується при годівлі риби "доріжкою" чи по окремих точках. Доза корму з бункера подається у трубопровід, де підхоплюється повітряним потоком, створюваним вентилятором і викидається у став. Його вантажопідйомність становить 800 кг, дальність викиду корму – 5-12 м, площа кормової плями – 1 м². Цей кормороздавач більше підходить для годівлі молоді лососевих та сигових риби. Для осетрових видів риби більше відповідають сирі та напівсирі корми, локалізовані в одному місці.

Кормороздавач «КН-80» призначений для роздавання гранульованого корму порціями по точках у стави площею до 100 га. Являє собою бункер із системою дозованої видачі корму, є навісним. Його встановлюють або на трактор, або на моторолер. Вантажопідйомність становить 800 кг, разова доза – 1 кг, дальність викиду – 5-12 м, площа кормової плями – 6 м². Недоліки такі ж самі, що і у попередньої конструкції кормороздавача.

Кормороздавач плавучий «Н17-ИКШ» призначений для роздавання гранульованого корму у водойми площею від 50 га і більше. Роздавання корму, що надходить із бункера, здійснюється за допомогою повітря.

Вантажопідйомність його становить не менше 3 т, продуктивність 2,5-5,5 т/год, швидкість з вантажем 1,1 м/с, без вантажу – 2,2 м/с. Ця конструкція може бути модернізована і за

допомогою механічних дозаторів роздавати сирий корм по точках. Можна застосовувати для автоматизації годівлі осетрових риб у нагульних ставах.

Кормороздавач плавучий, вантажопідйомністю 10 т являє собою комплекс по транспортуванню гранульованих кормів на водоймах площею більше 100 га. На плавучій конструкції навішуються автогодівниці типу "Рефлекс". Завантаження йде самоплином, вивантаження – пневматично за допомогою вентилятора. Продуктивність – 2,2-5,5 т/год.

Кормороздавач «КР-4М» – призначений для внесення гранульованих комбікормів у водойму. Роздавання корму йде безупинно доріжкою на обох сторонах агрегату за рахунок гравітаційних сил. Для використання у ставовому товарному осетрівництві не зовсім підходить.

Кормороздавач «СКР-1,5» призначений для роздавання гранульованих чи сипких кормів у стави по кормових доріжках. Складається з понтона та бункера. Понтон змонтований на двох металевих трубах. Під час руху корм із бункера через прорізи надходить у водойму. Кількість корму регулюється шириною щілини, утвореною заслінкою та краєм вікна. Ця конструкція може застосовуватися для годівлі осетрових риб у демпферні періоди – після зимівлі, коли необхідні спеціалізовані висококалорійні корми для відновлення кишкової мікрофлори риб перед їх літнім нагулом.

Аерогодівниці використовують для роздавання тістоподібних кормів. Вони являють собою ящик із сітчастим дном, що занурюється у воду. Риба підходить знизу і через сітчасте дно захоплює корм. Саме така конструкція для осетрових риб не підходить, однак, ідея занурення корму у бункері, що на кормовому

майданчику розкривається і залишає там тістоподібну дозу корму, досить приваблива.

У якості перспективних кормороздавачів для осетрових риб є шнекові пристрої. Тістоподібний корм видавлюється із бункера шнеком через стримуючий клапан. Видавлена порція корму по кормопроводу може поміщатися у будь-яку точку водойми.

Необхідно відмітити, що за останній час, переважно за кордоном, з'являється велика кількість конструкцій кормороздавачів і автогодівниць різного типу. При вирішенні їх використання саме у ставовому товарному осетрівництві необхідно враховувати біологію і фізіологію культивованого виду, а також їх поведінку за їждобувних реакцій.

Певну цікавість викликають пристрої, що реєструють швидкість виїдання корму з кормових столиків чи майданчиків. Тут пріоритетом користується серія апаратів, розроблених співробітниками лабораторії нижчих безхребетних Інституту еволюційної морфології та екології тварин Російської академії наук.

Методи підвищення продуктивності нагульних осетрових ставів. Особливої актуальності при товарному вирощуванні осетрових видів риб набуває питання підвищення продуктивності нагульних ставів. До цього часу у більшості господарств до вирішення цього питання підходять за аналогією з вирощувальними ставами. Цілком очевидно, що вимоги до забезпечення продуктивності нагульних ставів залишаються ті ж самі (корми, концентрація розчиненого у воді кисню, температура води, ступінь заростання ставів тощо), однак, рибопосадковий матеріал для вирощування товарних осетрових риб якісно відрізняється від цьоголіток. Збільшення щільності посадки,

природно, знижує продуктивність, насамперед у результаті значного зменшення біомаси природного корму на одну особину осетрових риб.

Заростання ставів по береговій лінії сприяє підвищенню чисельності зоопланктону і зообентосу. Разом з тим, заростання дна жабурином і нитчаткою та, як наслідок, перекриття рибі доступу до донних організмів, знижує продуктивність дорослих осетрових видів риб у 1,5-2 рази. За спостереженнями М.С.Строганова рибопродуктивність нагульних ставів зрідка перевищувала 100 кг/га, в основному вона коливалася в межах 60-90 кг/га. Звідси він робить висновок, що підвищити продуктивність нагульних ставів тільки при видаленні з них рослинності та підвищенням кормової бази шляхом внесення добрив неможливо.

Заходи, запропоновані М.С. Строгановим для вирішення даного питання, актуальні і на даний час та зводяться до таких:

1. Меліорація ставів. Це поглиблення ставів, поліпшення водопостачання, видалення донної рослинності, оранка і боронування ложа, видалення смітних риб.

2. Удобрення ставів. Внесення перепрілого гною великої рогатої худоби навесні перед заливом ставів, з мінеральних добрив – тільки суперфосфат, відповідно до нормативів.

3. Вирощування осетрових риб у третій рік циклу у полікультурі.

Комплексне використання осетрових нагульних ставів. Великий господарський інтерес являє спільне вирощування осетрових риб у полікультурі з іншими видами риб, водоплавними птахами, сільськогосподарськими тваринами та рослинами. Будь-яка комбінація підвищує вихід товарної продукції.

Полікультура в аквакультурі – це спільне вирощування чи утримання кількох видів риби, що різняться за характером живлення. Застосовується з метою найбільш повного використання природної кормової бази, і тим самим вона спрямована на підвищення рибопродуктивності водойм. Полікультура, як один з провідних факторів інтенсифікації господарства, особливого значення набула в останні два десятиліття. **Ефективність і переваги полікультурного рибництва** визначаються наступними основними положеннями:

1. Досить повно використовувати природну кормову базу водойми не зможе навіть всеїдна риба.

2. Інтенсивне використання одним видом того чи іншого корму може побічно сприяти надмірному розвитку гідробіонтів, що не споживає риба, а ці гідробіонти, конкуруючи із організмами, які є кормом основного рибопосадкового матеріалу, будуть перешкоджати їх відтворенню і тим самим знижувати продуктивність водойми.

3. Не існує двох видів риби, склад їжі яких був би подібним і які цілком конкурували б одне з одним у споживанні будь-якої їжі. Це робить можливим сумісне вирощування риби навіть близьких за спектром живлення.

4. В умовах полікультури одні види можуть сприяти відтворенню кормів для інших видів.

5. Деякі види риби можуть забезпечити живлення інших видів за рахунок своїх екскрементів.

6. Нерентабельним є вирощування у монокультурі ряду видів риби. Більше того, при вирощуванні видів з вузьким спектром живлення у водоймі в масі розвиваються гідробіонти, що погіршують середовище мешкання даного виду.

7. В умовах полікультури риби не лише споживають корми, але в результаті своєї життєдіяльності стимулюють процес біологічного відтворення їх у водоймі.

Орієнтуючись на біологію осетрових риб у нагульних ставах, в якості об'єктів полікультури найбільш перспективно використовувати рослиноїдні види риб. Їх присутність дозволяє утилізувати значну частину первинної продукції, що утворюється у водоймі та створювати надзвичайно важливу в біоенергетичному і господарському відношеннях екосистему, в якій товарна продукція виходить уже на другій ланці трофічного ланцюга водойми. Відомо, що продукція кожної наступної ланки харчового ланцюга, стосовно попередньої, становить приблизно 0,1 частину, тому за всієї різноманітності вітчизняної іхтіофауни і великих можливостей освоєння нових об'єктів, рослиноїдні види риб залишаються найбільш ефективним резервом збільшення рибопродуктивності ставових господарств, причому південна і центральна частини країни є найбільш перспективними зонами.

Одним з абіотичних факторів, що визначають межі можливого ареалу вирощування рослиноїдних риб є температурний режим. Рослиноїдні риби, як теплолюбні форми найбільше підходять до даних зон. Тому в південних районах товарна продукція за рахунок вирощування цих видів значно вища, ніж така за рахунок вирощування коропа. Орієнтовно, частка рослиноїдних у загальній продукції ставової полікультури визначається наступними величинами (щодо коропа): VI зона – 60-70 %, V зона – 40-50 %, IV зона – 30-40 %, III зона – 30 %.

Ступінь утилізації продукції всіх ланок трофічного ланцюга при вирощуванні риб у полікультурі значно вищий, ніж у монокультурі, що свідчить про більш повне використання

природної кормової бази нагульних ставів. Таким чином, правильний підбір видів при вирощуванні риб у полікультурі є найважливішим чинником підвищення ступеня ефективності біотичної трансформації енергії у ставах і, як наслідок цього – істотного збільшення рибопродуктивності.

За вирощування осетрових у полікультурі з рослиноїдними рибами рекомендуються використовувати такі щільності посадки: білого товстолоба – 1500, строкатого товстолоба – 500-700 і білого амура 100 екз./га, **осетрових однорічок і дворічок – 1500-2500 екз./га.** Важливу роль у полікультурі відводять білому амуру, як біологічному меліоратору, а також як продуценту органічних добрив.

У середній смузі Росії при товарному вирощуванні коропа у полікультурі з білим амуром, веслоносом та російським осетром відзначають нерівномірний ріст коропа. Більш рівномірно при цьому ростуть білий амур, веслоніс і російський осетер. Аналіз споживання рибами корму свідчить про те, що в основному заданий комбікорм споживається цьоголітками коропа і лише частково білим амуром і осетром. Звідси видно, що короп є значним харчовим конкурентом для придонних культивованих риб, тому його спільне розведення з осетровими, хоч і можливе, але не бажане. У підтвердження цьому висновку є спостереження у водоймах Волго-Каспійського басейну, які підтверджують те, що за потрапляння коропа до нагульних ставів з осетровими рибами, він виїдає практично цілком внесені штучні корми, призначені для осетрових риб.

Високий темп росту веслоноса та його тип живлення, що виключає витрати комбікормів, ставить його в ряд перспективних об'єктів товарного рибництва у полікультурі з коропом чи

осетровими. Щільності посадки веслоноса у таких господарствах варіюють залежно від таких за строкатим товстолобом. Дослідження, проведені на півдні Росії у Волго-Каспійському басейні показали, що за виживання у ставах із полікультурною 98 % веслоноса загальна рибопродуктивність таких водойм становила 300-400 кг/га дволіток і 500-600 кг/га триліток.

М.С.Строганов відзначає, що кращі результати були отримані ним при спільному вирощуванні осетрів із білим амуром, білим товстолобом і лящем. Також він пропонував використовувати для цих цілей білорибицю. Очевидно, що застосування полікультури в товарному вирощуванні осетрових риб у ставах можливе як у великих спеціалізованих рибоводних господарствах, так і у дрібних фермерських комплексах, як засіб підвищення рибопродуктивності водойм.

Спільне вирощування осетрових видів риб із водоплавними птахами (качки та гуси). Дана інтегрована форма ведення ставової аквакультури являє собою значний господарський інтерес. Найбільш освоєно осетрово-качине господарство. Цей напрям одержав високий розвиток у Німеччині, Угорщині, Чехії та Словачії. У такому господарстві одержують подвійну продукцію – рибу та качок. Товарна маса качок становить 2,5-3 кг. За сезон у ставах із дволітками і трилітками осетрових риб вирощують до 800 екз/га качок (нормативна щільність посадки партії – 160 екз/га), що дає до 2 т качиного м'яса із площі осетрових ставів. Вирощування качок збільшує рибопродуктивність на 200-600 кг/га і знижує кормові витрати.

У Росії, в Інституті ірригаційного і ставового рибництва досконально опрацьовані методики вирощування на корошових та

осетрових ставах качок і гусей. Найбільш оптимальними виявились італійські гуси – бройлерна форма. В умовах південних районів можна одержувати три врожаї італійських гусей-бройлерів за сезон. Щільності посадки гусенят становлять 100 екз/га, вихід товарної маси – 4-5 кг, тривалість витримування на ставу – 40-45 днів. Попередньо гусенят тримають у теплому приміщенні (15-20 днів). Крім м'яса, від цих птахів одержують також пух і перо. Найбільшу цінність має пух. Окупність осетрово-гусячої ферми становить зазвичай 1 сезон.

Доцільність ведення та рентабельність комбінованого пташино-осетрового господарства визначається наступним:

1. Водоплавні птахи не є конкурентами осетрових, тому що вони поїдають пуголовків і жаб, а також водяних комах, що є ворогами риб.

2. Водоплавні птахи – це прекрасний меліоратор рибоводних ставів. Вони поїдають як підводну м'яку рослинність, так і, ту що плаває на поверхні води (в основному ряску), сприяють знищенню твердої рослинності.

3. Екскременти качок та гусей, що потрапляють у воду є цінними та дешевими органічними добривами. Вони сприяють підвищенню природної кормової бази ставів. Качки та гуси не лише удобрюють стави, але і меліорують їх; розпушують ложе ставу (особливо качки) і тим самим сприяють прискоренню окислення та мінералізації органічної речовини у ставах. Досвід ряду господарств показує, що природна рибопродуктивність ставів при нагулі качок та гусей підвищується на 100-150 %.

4. Водний нагул водоплавних птахів сприятливо позначається на їх рості та відтворювальних якостях. При цьому на їх вирощування витрачається значно менше кормів.

При веденні комбінованого господарства необхідно дотримуватися ряду обмежень, недотримання яких може призвести до погіршення умов утримання риби, зниження рибопродуктивності. По-перше, нагул водоплавних птахів потрібно проводити тільки на нагульних ставах, на яких допускається заростання берегової мілководної частини. По-друге, щільність посадки водоплавних птахів лімітується ступенем заростання ставу і є специфічною для качок та гусей. Для нагульних ставів встановлена норма щільності посадки качок – 200-250 екз/га водної площі з глибинами до 1 м, чи 100-125 екз/га загальної площі ставу. Для італійських гусей ця норма зменшується у 2 рази. По-третє, надлишкова щільність посадки негативно позначається, як на рибопродуктивності ставу, так і на виході товарної продукції птахів. По-четверте, не можна допускати нагул водоплавних птахів на вирощувальних ставах тому що вони невеликі за площею та швидко забруднюються пташиним послідом. При цьому, надлишок фекалій відіграє негативну роль.

Використання комбінованого господарства прийнятливим, як у великих спеціалізованих рибгоспах, так і на дрібних фермерських господарствах.

Ставово-теплична форма ведення осетрової аквакультури. Однією з різновидів комплексного використання нагульних рибоводних ставів може бути ставово-тепличне господарство. Цей тип діяльності знаходиться на стадії розробок. В основі такого комплексу лежить використання технологічної води нагульних ставів для вирощування певних сортів зеленої маси. Ряд бобових, люцерна, конюшина для свого живлення використовують органічні речовини, що є продуктами метаболізму мешканців

ставів, у тому числі і осетрових риб. Таким чином, використовуючи ці речовини для живлення, рослини очищають технологічну воду ставів. Отримана зелена маса може бути використана як корм для сільськогосподарських тварин, так і як джерело підвищення продуктивності ставів і, нарешті, як високоякісне трав'яне борошно, що входить до складу кормових сумішей для осетрових риб.

Конструктивно тепличне господарство влаштовано за типом гідропоніки, що збільшує його пропускну здатність очищеної води. Згідно літературних даних, продуктивність теплиць стандартною площею 200 м² за зеленою масою становить 400-600 кг за цикл. Швидкість потоку води становить 0,1 м/с, водообмін – 720 м³/год. У результаті такого виробництва одержують: часткове очищення технологічної води рибоводного нагульного ставу, товарну рибу та зелену масу. Такого типу господарства можна розвивати у комплексних колгоспних господарствах, де рибництво входить у технологічний комплекс як спеціалізоване виробництво, а також на фермерських господарствах з малим об'ємом виходу товарної продукції.

Повнопрофільне комплексне комбіноване безвідхідне осетрове господарство. Основними складовими виробництву такого господарства є вирощування: осетрових риб у полікультурі, великої рогатої худоби і водоплавних птахів. Для створення умов безвідхідного виробничого комплексу використовують допоміжні виробництва, основним завданням яких є утилізація відходів основних виробництв і забезпечення кормовою базою культивованих тварин. Основні складові повнопрофільного осетрового господарства зводяться до наступних.

Виробництво риби за трилітнього циклу. Поряд з товарними осетровими рибами у ставах у полікультурі з ними вирощують рослиноїдних риб. Вода нагульних ставів у таких господарствах проходить часткове очищення у парниковому господарстві. На високоактивній технологічній воді нагульних ставів здійснюють вирощування зеленої маси, що використовується як корм для великої рогатої худоби, а також, за її достатньої кількості – в якості трав'яного борошна, як добавки до рибних кормів.

Велика рогата худоба – основний постачальник молока, молочних продуктів і м'яса. Її перегній використовують в якості добрива для нагульних ставів, а також як субстрату для розведення червоного каліфорнійського черва, який використовується як високоякісне білкове джерело протеїну у кормах для осетрових риб. Отриманий після переробки вермігумус застосовують як високоактивне екологічно чисте добриво на рибницьких ставах та у тепличних господарствах. Окупність технології вирощування каліфорнійського черва, після виведення її на виробничі потужності, становить півроку.

Водоплавні птахи, які застосовуються також у цій технології є продуцентами пуху, пера та м'яса. Продуктивність водоплавних птахів становить 1000 екз. за 2,5 місяці, за окупності в 1 цикл їх вирощування.

Виробництво гриба "вешенки" також передбачається у повнопрофільному осетровому господарстві. Дана технологія є простою, в якості субстрата використовується місцева сировина – очерет. Вихідна продукція – екологічно безпечний гриб, а також фунгісілос, що є висококалорійною добавкою до кормів для

великої рогатої худоби. При додаванні до основного корму 5 % фунгісилоса удійність корів підвищується у 2-2,5 рази. Продуктивність зі 100 м² виробничих площ після виведення на проектну потужність – 50-80 кг грибів і 300-400 кг фунгісилосу на тиждень. Окупність технології становить 6 місяців.

Організація та розвиток таких комплексних господарств доцільна у середніх колгоспних господарствах, а особливо рентабельна за організації об'єднаних фермерських виробництв.

8.6. Вимоги до утримання старших вікових груп осетрових риб за товарного вирощування

При товарному вирощуванні осетрових риб у ставах встановлено, що частина особин з однієї і тієї ж партії риб та за інших рівних умов росте у 2-3 рази швидше, порівняно з їх однолітками. У цих риб проявляється також більш висока життєстійкість і до несприятливих умов, порівняно з тугорослими особинами. У той же час ця елітна група у своєму розвитку не випереджає тугорослих риб, тобто, вона має кращі спадкові якості. Останнє дає можливість здійснювати штучний відбір за фенотиповими ознаками, з метою покращення маточного стада осетрових риб та підтримання необхідної екологічної рівноваги у водоймі. Таким чином, при товарному вирощуванні осетрових риб у ставах необхідно по закінченню кожного сезону проводити ретельне сортування риб, формуючи із однорозмірних особин окремі партії рибопосадкового матеріалу.

В основі видових особливостей осетрових риб, що визначають їх темп росту, закладено температуру води. При

зниженні температури до 10-8 °С осетри припиняють ріст, а у білуги продовжується інтенсивне наростання маси. Після закінчення періоду зимівлі білуга швидше, порівняно із осетрами, набирає швидкість росту. Для всіх осетрових характерний S-подібний характер росту протягом усього життя.

Природно, що щорічні прирости осетрів у молодому віці вищі порівняно із дорослими особинами. На даний час встановлено, що темп росту осетрових видів риб за період життя змінюється ступінчасто, однак математичного вираження цього процесу поки немає. Це ще одна важлива область досліджень, необхідна для підприємств, що мають маточні стада цих риб.

Загибель осетрів старших вікових груп як правило мінімальна. Встановлено, що загибель рибопосадкового матеріалу різко скорочується після перших двох місяців життя. За правильно організованої технології товарного вирощування осетрових видів риб, у більшості господарств за два роки утримання загибель старших вікових груп у середньому становить від 2 до 6 % і зрідка перевищує 10 % у окремі сезони. Таким чином, підвищення цього показника свідчить про відхилення від норм умов утримання рибопосадкового матеріалу.

Запропоновані наступні стандарти вирощування осетрових риб у ставах (за М.С. Строгановим):

1. Стандарт для цьоголіток: за $m = 25-30$ г вихід за зимівлю – 80-90 %; за $m = 60-90$ г виживаність за зимівлю – 90-95 %.

2. Стандарт для товарної риби: за $m = 2,5-3$ кг. для III-IV зон рибництва – 3 роки; для V – VI зон – 2 роки

Одним з показників якості технологічного процесу є виживання риб за весь період вирощування. О.М. Державіним на

досвіді Куринського осетрового рибного господарства запропоновано нормативи, які наведено у таблиці 87.

87. Нормативи виживання осетрових риб на різних етапах розвитку

Період вирощування	Вихідна кількість риб, екз.	Загибель та вибракування , %
Після інкубації	1000	—
Перевезення	1000	1
Підрощування	990	22
Вирощування у ставах:		
І літо	772	17,5
І зимівля	636	19,2
II літо	515	12,1
II зимівля	456	5,8
III літо	426	8,6

На основі відпрацьованих наведених даних, прийняті величини гіпотетичного промповернення, які становлять:

від ікри - 0,01 %

від личинок - 0,03 %

від молоді масою 3 г- 3 %

За товарного вирощування осетрових у ставах прогнозоване промповернення чистих ліній осетрових риб та їх гібридів завжди повинно бути не меншим 30 % від кількості 1-2-денних личинок.

8.7. Технологія інтенсивного товарного вирощування гібридів осетрових риб

Дана технологія передбачає вирощування 5-7 т бестера за рік, для чого досить мати 8-10 земляних ставів загальною площею 0,8-1,0 га і джерело водопостачання з витратою води близько 50 л/с.

За технологією передбачається, що стави мають бути завглибшки не менше 2 м, площею 0,1-0,2 га кожен, повністю спускними. Водоскиди в ставах забезпечуються металевими ґратами, обтягнутими дрібною деллю у перший місяць вирощування молоді. На ложе ставів біля водоспуску в якості кормового місця поміщають бетонну плиту площею 5-10 м².

Господарство має бути забезпечено насосною установкою, кормоцехом, обладнаним механізмами для подрібнення риби, приміщенням для лабораторії, холодильною ємкістю і аераційними установками.

У земляних ставах, де вирощують бестера, встановлюють водообмін не нижче 4-5-добового. Інтенсивність водообміну змінюють залежно від температури води, щільності посадки бестера, його біомаси, кількості корму, що задається, досягаючи оптимальних показників термічного і газового режиму.

При вирощуванні бестера в ставах температурний оптимум становить 20-25 °С. За вищої температури годівля обмежена. Для успішного вирощування бестера вміст розчиненого у воді кисню протягом літа повинен зберігатися вище 6 мг/л, що забезпечує хороше засвоєння корму і швидкий ріст риби. При зниженні вмісту кисню у воді підсилюють проточність, а також використовують аераційні пристрої.

У земляних ставах за інтенсивного товарного вирощування бестера має бути повністю відсутньою водяна рослинність (макрофіти), не повинно бути «цвітіння» води через інтенсивний розвиток мікроскопічних водоростей. За глибини ставів 2 м і великої проточності, як правило, цих явищ не спостерігається. За наявності «цвітіння» використовують полікультуру з трилітками білого товстолоба. Боротьба з макрофітами здійснюється переважно механічними методами, використання білого амура не є ефективним, оскільки він активно поїдає корми, призначені для бестера.

Спеціальні заходи щодо підвищення природної кормової бази (внесення добрив) не проводяться, оскільки безхребетні ставів, через незначну біомасу, не відіграють істотної ролі в раціоні бестера, особливо при вирощуванні крупних цьоголіток і дволіток. При вирощуванні цьоголіток використовують рибозагороджувальні пристрої на водоподачі. Дво- та трилітки бестера ефективно споживають малоцінну рибу як живий корм.

Основним об'єктом даної технології є бестер – гібрид між самкою білуги і самцем стерляді, коротко позначений БС. Більш високим ростом відрізняється зворотний гібрид ББС, отриманий при схрещуванні самки білуги із самцем бестера. Порівняльні дані показників середньої маси і приросту маси цьоголіток, дволіток і триліток (БС і ББС), вирощених в земляних садках, наведено в таблиці 88.

Зовні гібрид ББС більш схожий на білугу сталевим забарвленням тіла, меншим числом фулькр на бічній лінії і, як правило, не настільки довгим рилом. Гібриди БС і особливо СБ більше схожі на стерлядь коричневим слизистим тілом, витягнутим рилом і великим числом бічних фулькр. Мають високі показники

росту складні гібриди (БСхББС і СБхББС), навіть вищі, ніж у білуги.

88. Показники середньої маси і її приросту при вирощуванні бестера (БС і ББС)

Вік риби	Гібрид БС			Гібрид ББС		
	середня маса восени, г	приріст за літо, г	вилов, кг/га	середня маса восени, г	приріст за літо, г	вилов, кг/га
0+	200	200	1500	500	500	8000
1+	1000	800	10000	1500	1000	16000
2+	2000	1000	15000	3500	2000	20000

Зариблення ставів підрощеною молоддю (мальками). Вирощувальні стави товарних господарств зарибляють молоддю масою 3-5 г після вирівнювання температур у ємкості транспортування та сітному садку, встановленому у ставу. Найкраще такі роботи проводити у прохолодні, похмурі і дощові дні. Через добу проводять облік молоді і її пересаджують у стави на вирощування.

Пересадка та бонітувальний облік вирощуваних цьоголіток проводяться при частковому скиданні води за допомогою невода, що захоплює всю ширину ставу. Як правило, за перше притонення виловлюється близько 60 % молоді, що міститься у садку, і це може служити непрямим показником її чисельності за неможливості провести пересадження до іншого садка.

Кращі результати отримують при зарибленні ставів однорічками та підрощеною молоддю, в цьому випадку також слід

вирівняти температуру води у транспортній ємкості і ставах з тим, аби різниця не перевищувала 3 °С, а потім вивантажують рибопосадковий матеріал безпосередньо до ставу, враховуючи кількість риби та її масу. Цей процес проводиться рано навесні або пізньо восени, тому особливих складнощів при транспортуванні та пересадженні риби не виникає, його можна проводити у будь-який час доби, але обов'язково за плюсової температури повітря. При зарибленні різнорозмірним матеріалом слід здійснити ретельне сортування, скоригувавши відповідним чином щільність посадки.

Оптимальна щільність посадки мальків у ставах становить до 20 тис. екз./га, цьоголіток і однорічок – близько 10 тис.екз./га. Вона коригується залежно від індивідуальної маси риби. Відхід за період вирощування у звичайних умовах за маси однорічок 60-100 г не перевищує 10 %. **Щільність посадки дворічок бестера становить 6-7, трирічок – 3-5 тис.екз./га, вона уточнюється залежно від маси рибопосадкового матеріалу (не більше 10-12 т/га).**

З віком середній індивідуальний приріст гібридів значно збільшується, покращується і їх харчова цінність, що говорить на користь збільшення циклу вирощування до декількох років. Зазвичай використовують дво-трилітній цикл, уникаючи додаткового подорожчання собівартості виробництва товарної риби. Для отримання делікатесної продукції бестера застосовується 4-5-літній цикл (табл. 89). У сучасних господарствах можна залишати частину самок для отримання товарної ікри, кількість якої може становити 10-20 % від маси самки.

Для годівлі бестера в ставах використовують вологі або сухі гранули. Корми слід задавати рибі кілька разів на день на годівниці, ретельно перевіряючи поїдання, враховуючи гідрохімічні показники середовища і стан риби.

89. Нормативи інтенсивного ставового товарного осетрового господарства (на 7-10 т товарного бестера на рік)

Показники	Гібриди БС, вік					Гібриди ББС, вік			
	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кількість ставів, шт.	2	1	1	2	1	1	1	2	1
Загальна площа, га	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,15	0,3	0,25
Посадка на вирощування навесні, тис. екз.	5,0	2,5	2,25	2,15	0,9	2,0	1,51	1,48	0,7
Середня маса, кг	0,005	0,8	1,0	2,0	4,0	0,005	0,5	1,5	3,5
Загальна маса, т	0,025	0,5	2,25	4	3,6	0,01	0,75	2,7	2,45
Виловлено восени:									
тис. екз.	2,5	2,25	2,15	1,9	0,8	1,6	1,4	1,37	0,68
%	50	90	95	95	95	80	95	98	98
Середня маса, кг	0,2	1,0	2,0	4,0	7,0	0,5	1,5	3,5	6,5
Середній приріст, кг	0,195	0,8	1,0	2,0	3,0	0,495	1,0	2,0	3,0
Отримано: т	0,5	2,25	4,3	7,6	5,9	0,8	2,1	1,6	4,4
т/га	2,5	9,0	17,2	19,0	19,2	8,0	14,1	20,3	17,7
Витрати вологих кормів на 1 кг приросту, кг	10	7	7	7		10	7	7	7
Потреба в кормах, т	4,75	12,25	14,35	25,2	19,6	7,9	9,45	23,8	13,65
Реалізується протягом року:									
тис. екз.				0,95	0,8	-	-	0,88	0,68
тонн				3,8	5,95	-	-	3,08	4,4
%				50	100	-	-	50	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Залишається на дорощування у господарстві: тис. екз.	2,5	2,25	2,15	0,95	-	1,6	1,4	0,88	-
тонн	0,5	2,25	4,3	3,8	-	0,8	2,1	3,08	-

В якості вологого корму використовують дрібно порубану свіжу рибу, поживні речовини з якої менше вимиваються, ніж із виготовленого фаршу, селезінку та інші тваринні корми. За тимчасової відсутності свіжої нехарчової риби можна використовувати звичайну ставову. В такий спосіб можна різко скоротити відхід молоді в перший період вирощування і підвищити її життєздатність.

За маси молоді близько 3-5 г за щільності посадки 20000 екз./га на 1 кг риби витрачається за добу близько 10 кг риби. Із ростом цьоголіток розміри часток, на які подрібнюють рибу та інший корм відповідно збільшують.

Основний приріст маси риби і витрати кормів припадають на другу половину літа та на осінь. Приблизна кількість кормів для цьоголіток за період вирощування в господарствах півдня має бути такою:

Показники	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень
Кількість корму, %	5	10	25	40	20
Середня температура води, °С	22	23	22	19	14

При годівлі бестера лише мороженою або сирою рибою настає авітаміноз, вважається, що він викликається тканинним ферментом

тіамінозою. За таких умов у бестера стає м'яким черевце в районі розташування печінки. На черевці з'являються жовті плями, інколи все тіло забарвлюється в жовтий колір, зябра стають анемічними. Печінка набуває рихлої консистенції і землистого кольору, збільшується, починається її переродження, спостерігаються хворобливі зміни і в інших внутрішніх органах риби. Ознаки захворювання при розтині риби перш за все видно за кольором і консистенцією печінки. За такої аліментарної патології слід до корму додавати вітамін В₁ (тіамін) і сухі кормові продукти (рибне борошно, премікс, дріжджі).

Дволіток в ставах годують двічі на добу, задають велику порцію ввечері; триліткам і старшим віковим групам бестера – один раз на день – вранці. Корм задають за поїданням та залежно від температури води. Максимальна його кількість становить 5-7 % від маси бестера при годівлі його свіжою цілою рибою, і 10 % – при годівлі кормосумішами. Поїдання корму визначається спеціальними контрольними годівницями, що опускаються на віршовці; вони виготовлені із делі, натягнутої на рамку, куди поміщається згодовуваний корм.

Контрольні лови бестера проводять не рідше двох разів на місяць, результати записують у спеціальний журнал. У дні з високою температурою повітря і води всі операції з рибою необхідно закінчувати до 9 годин ранку щоб уникнути відходу і у подальший час доби слід здійснювати посилений водообмін у ставах.

Контрольні лови проводять неводом з розміром вічка 6 мм. За необхідності одночасно можна здійснювати сортування риби. У кожен став поміщають риб однакової маси. Зважують і вимірюють індивідуально по 50-100 екз. риб з кожного ставу.

Для зменшення трудомісткості проведення контрольних ловів інколи доцільно знизити рівень води у ставах до 1,0-1,2 м. В цьому випадку зазвичай досить одного притонення, що охоплює невелику частину ставу.

В умовах півдня Росії осінній облов і пересадку бестера на зимівлю проводять як правило в листопаді-грудні, обов'язково за позитивної температури повітря, за допомогою того ж невода, що застосовується при проведенні контрольних ловів.

З приспущеного ставу за 3-4 притонення можна практично повністю виловити всю рибу. Спочатку обловлюють один став і, якщо немає вільного ставу, відловлену рибу тимчасово поміщають в інший, ущільнюючи вдвічі посадку, заздалегідь врахувавши виловлену кількість.

Живого товарного бестера для реалізації перевозять на відстань до 300 км в контейнерах, на більшу відстань – у живорибних машинах з розрахунку близько 300 кг на одну машину.

Зимівлю бестера проводять у тих же ставах, що і вирощування, їх заздалегідь підсушують протягом 2-3 днів, обробляють хлорним або негашеним вапном, промивають. Щільність посадки в ставах може становити 20-30 т/га за 5-10-добового водообміну. При нормальному стані риби і хорошему газовому режимі відхід за зимівлю цьоголіток масою більше 50 г не перевищує 10 %, дволіток – не вище 5 і триліток – 2 %.

8.8. Технологія відтворення веслоноса та вирощування його у ставах

Веслонос є єдиним представником серед осетроподібних, що живиться зоопланктоном. Високі смакові якості цієї риби,

делікатесна чорна ікра, ставлять її в ряд найбільш цінних об'єктів аквакультури. Росія має унікальний набір видів осетрових риб, проте всі вони бентофаги і хижаки. У зв'язку з цим сповна зрозумілий інтерес до веслоноса як об'єкта випасної ставової аквакультури.

У 1974, 1976 і 1977 в СРСР із США співробітниками ВНДПРГ були доставлені три невеликі партії личинок веслоноса. Частину личинок перевезли до риборозплідного заводу «Гарячий Ключ» (Краснодарський край), де були виконані перші етапи робіт по вивченню особливостей біології виду. У 1984-1995 рр. були проведені успішні експерименти по штучному відтворенню веслоноса. Тоді вперше в практиці рибництва було отримано потомство цього виду від плідників, вирощених в ставах, сформовані маточні стада і отримано потомство від плідників місцевого походження. Освоєння методів розведення і вирощування веслоноса по суті на початок ХХІ століття дозволило створити новий напрям товарного осетрівництва.

Веслоноса вирощують не лише в ставах, його інтродукують у водойми-охолоджувачі теплових станцій, водосховища і озера південної і середньої зон Росії, де він показує рекордні показники росту. Для природного відтворення веслоноса в більшості подібних водойм умови відсутні, тому необхідно забезпечувати періодичне зариблення і експлуатацію їх за типом випасних нагульних господарств. Вирощують веслоноса в таких водоймах у полікультурі сумісно з білим товстолобом.

Для організації масштабного штучного відтворення веслоноса слід сформувати крупні маточні його стада. На даний час веслоніс міцно увійшов до аквакультури Росії як об'єкт випасної ставової аквакультури.

Використання веслоноса в аквакультурі вперше було розпочате в США. Промисловий лов веслоноса в США відомий з кінця XIX ст. і його колювання відображають попит на ікру і копчену рибу. Максимальний вилов веслоноса припав на 1990 р., тоді спостерігалось виснаження запасів популяцій озерного (*Acipenser fulvescens*) і атлантичного (*A. oxyrinchus*) осетрів, тому об'єм вилову веслоноса по основних регіонах Середнього Заходу США складав 1105 т, у тому числі в р. Міссісіпі – 853 т, або 77 %. Перелов, забруднення місць існування та гідробудівництво, в сукупності, порушили природне відтворення веслоноса, істотно скоротили розмір промислового стада в його природному ареалі. У США з 22 штатів, де мешкає веслонос, його промисел дозволений у 11, в семи штатах він вважається об'єктом спортивного рибальства і в чотирьох – повністю охороняється. Найбільший промисловий лов веслоноса розвинений в штатах Міссісіпі, Арканзас тощо. В США ведуться роботи по штучному відтворенню веслоноса, при цьому використовують плідників, відловлених в річках і водосховищах.

Основні особливості біології веслоноса. Веслоніс — *Polyodon spathula* Walbaum, родина Polyodontidae, ряд Acipenseriformes. Має такі відмітні особливості: тіло подовжене, прогонисте, що звужується до хвоста, хвіст гетероцеркальний, забарвлення спини темно-сіре, боків і черева – світле, зустрічаються особини з чорним забарвленням. Відрізняється від інших осетрових риб наявністю на голові рострума веслоподібної форми. Довжина рострума становить близько 1/3 загальної довжини тіла. Рострум відіграє роль активного сонара. Травмування поверхні рострума під час облову веслоноса призводить до втрати здатності орієнтації. Веслоніс має голе тіло, невеликі подовжені ромбоподібні лусочки, що вкривають частину

спини і переходять на верхню лопать хвостового плавця. За зовнішньою будовою плавці схожі з такими інших видів осетрових риб, очі невеликі, зір розвинений слабо. На верхній поверхні рострума розташовано два вусики завдовжки 3-4 мм, рот нерухомий, у дорослих особин зуби відсутні. Молоді особини мають дуже багато дрібних зубів, звідки походить родова назва *Polyodon* – багатозуб.

Природний ареал веслоноса – басейн р. Міссісіпі (США) і її притоки (штати Арканзас, Теннессі, Огайо, Іллінойс, Міссурі), озера, пов'язані з Міссісіпі, а також інші річки, що впадають в Мексиканську затоку.

Поширення веслоноса в США з півночі на південь становить близько 2000 км, в зв'язку з чим умови мешкання досить різноманітні. На півночі клімат різко континентальний з холодною, сухою зимою і коротким літом. Середньомісячна температура січня становить 10 °С, липня – 20 °С. На півдні клімат субтропічний з м'якою зимою і жарким літом, температура січня становить 10 °С, липня – 25 °С.

Мешкає веслоніс в різних водоймах: річках, озерах, водосховищах, тримається на глибині, навесні і влітку – часто на поверхні, інколи виплигаючи з води. У повеневий період води веслоніс переходить із річок у озера, за межені – здійснює зворотну міграцію. У річках веслоніс навесні мігрує вгору за течією.

До місць нересту міграція плідників спостерігається за настання температури води 10-11 °С. Нерест відбувається в квітні-травні на ділянках річок з сильною течією з гальковим ґрунтом на глибинах 2-12 м за температури води 13-16 °С, проте самки веслоноса нерестують не щорічно. Ембріогенез веслоноса схожий з

розвитком осетрових риб. Зовні личинки веслоноса також схожі з ними.

Веслонос вважається досить крупною швидкорослою рибою. У басейні р. Міссісіпі веслоніс досягає маси 83 кг і довжини понад 2 м. У ставах півдня Росії маса цьоголіток досягала 1300 г, дволітки мали масу 3-4 кг, п'ятилітки – 7-8 кг. Відсутність конкуренції в живленні і хороша кормова база (за зоопланктоном – 6,4 мг/л) дозволяє досягати приросту маси у ремонті веслоноса за сезон 6,8кг (середня маса риби навесні 8,5 кг, восени 15,3 кг). У ставу, де середня біомаса зоопланктону становила 2,4 мг/л, приріст маси веслоноса становив всього 3 кг. Веслоноси добре переносять зимівлю і добре ростуть в умовах середньої смуги. При вирощуванні у Московській області (ЦЕБ ВНДІПРГ «Якоть») веслоноси мали масу: 0+ – 0,96; 2+ – 1,8; 3+ – 2,8; 4+ – 3,3; 5+ – 5,5; 6+ – 6,5 кг.

У мальків масою 1 г фільтраційний апарат представлений хрящовою пластинкою, вкритою як у середній, так і у бічних частинах дрібними заввишки (0,05-0,1мм) зубчиками. Фільтрувальний апарат дозволяє не лише захоплювати, але і утримувати здобич. Наявність великого ротового отвору дозволяє веслоносу вже на перших етапах розвитку захоплювати досить крупні форми зоопланктону (хідоруса, моїну).

У міру наростання маси риби відбувається ускладнення фільтраційного апарату, що характеризується появою нових рядів зубчиків, але вже за досягнення маси 2-3 г в середній частині зябрової дужки біля основи хрящової пластинки утворюється простір, на якому з'являється велика кількість дуже дрібних зубчиків (сосочків). У подальшому розвитку (маса 4 г) на цьому місці утворюються тичинки у вигляді дуже дрібних горбиків

(висота 0,03 мм). Вже за маси мальків 8 г їх загальне число перевищує 400.

З розвитком у веслоноса кількість тичинок збільшується, вони стають грубішими, довшими. За досягнення рибою маси 30-40 г і довжини 190-220 мм довжина зябрових тичинок досягає 50 % висоти хрящової пластинки. Надалі при довжині 250-450 мм (маса 80-100 г) довжина зябрових тичинок в середній частині зябрової дужки становить вже більше 100 % висоти хрящової пластинки. Величина міжтичинкових проміжків біля основи та кінців тичинок змінюється у широкому діапазоні, що дозволяє веслоносу відціджувати як мікроскопічні водорості, так і крупні форми зоопланктону.

Досить сформований фільтраційний апарат у поєднанні з дрібними зубами, що вкривають щелепи на першому році життя, вказує на здатність веслоноса не лише фільтрувати мікроскопічні водорості, крупні форми зоопланктону, але і захоплювати, утримувати крупніші об'єкти, поєднувати фільтраційний спосіб живлення із захопленням окремих організмів (крупні личинки бабок тощо).

У складі їжі веслоноса зустрічаються в основному ракоподібні, що входять до складу планктону ставу, невелика кількість водяних комах, залишки рослин, личинки хірономід, а також присутність великої кількості детриту. Розміри споживаних організмів у міру росту коливаються в широких межах і залежать від наявності розмірних груп даних форм у планктоні водойм. У загальному об'ємі споживаної веслоносом їжі фітопланктон складає незначну частку (від 0,04 до 1,3 % харчової грудки).

За весняний, літній і осінній періоди в шлунку веслоносів присутні одні і ті ж основні елементи корму: кладоцери складають

більше 50, копеподи – від 8 до 40 % харчової грудки. Організми дрібного зоопланктону зустрічаються в невеликій кількості. В умовах масового розвитку зоопланктону детрит в живленні грає незначну роль. За низької біомаси зоопланктону значення в їжі детриту збільшується і вміст його досягає 70-80 %. Одночасно зростає роль в живленні личинок бабок, планктонних хірономід.

Веслонос обирає види водоростей переважно подовженої або веретеноподібної форми, що відмічено і в живленні строкатого товстолоба. Це пояснюється значною схожістю в будові їх фільтраційного зябрового апарату (табл. 90).

90. Будова фільтраційного апарату веслоноса (В) і строкатого товстолоба (СТ)

Вагові групи риб, г	Загальне число тичинок на зябровій дужці		Число тичинок на 1 мм зябрової дужки		Відстань між тичинками, мк		Висота тичинок, мм		Товщина тичинок, мк	
	СТ	В	СТ	В	СТ	В	СТ	В	СТ	В
8-10	210	424	8-10	11-13	10-70	42-56	3,2	1,6	60	56
16-20	235	432	7,5	10	20-75	28-42	3,9	2,0	60-85	56-60
81-90	312	454		5-6	30-90	28-100	5,5	8,4	100	100-112
91-100	328	494	5-6	4-6	35-90	28-100	6,0	12,1	110	100-140

Доступність організмів при живленні веслоноса перебуває в прямій залежності від розміру ротової щілини на перших етапах розвитку і формування фільтраційно-зябрового апарату надалі.

Темп росту маси веслоноса безпосередньо залежить від рівня розвитку зоопланктону в ставах. Оптимальною концентрацією зоопланктону, що забезпечує нормальний ріст веслоноса, слід вважати біомасу вище 5 г/м³.

Сприятлива температура води при вирощуванні веслоноса в ставах на другому і подальших роках життя становить 22-25 °С. Веслоніс добре переносить підвищення температури води до 30 °С, але при цьому впадає в пригноблений стан, інтенсивність споживання їжі знижується. По відношенню до кисню веслоніс стоїть ближче до корошових риб, тому його можна успішно вирощувати у складі ставової полікультури. Веслоніс досить евригалінний, його молодь продовжує жити і рости за швидкого підвищення солоності до 4, а за попередньої адаптації – до 6 ‰.

Самки веслоноса дозрівають на шостому-десятому роках, самці на п'ятому-сьомому. Нижче наведено відомості про гаметогенез і статеві цикли веслоноса при вирощуванні в ставах Краснодарського краю. Самки веслоноса тут досягали статевої зрілості у віці десятирічок. Статевозрілі риби придатні для штучного відтворення.

Особливості тривалого дозрівання самок веслоноса зумовлені розвитком II стадії зрілості яєчників, який розтягнутий у часі до пяти-семи років. В ході статевого розвитку також відмічена різноякісність за швидкістю дозрівання, що може бути використано в селекційно-племінній роботі. В цілому дозрівання плідників пов'язано з накопиченням тепла за період вирощування (градусодіб).

Веслоніс відноситься до риб з одноразовим типом ікрометання. Статевий цикл триває два роки. Для штучного

відтворення самок можна використовувати через один нерестовий сезон. Критерієм готовності самок до відтворення може служити показник поляризації ооцитів, оптимальне значення якого перебуває в межах 0,05- 0,07.

Самці веслоноса в Краснодарському краї дозрівають у віці 5-6 років. Відхилень від норми в ході розвитку при вирощуванні в ставах не виявлено. Статевий цикл у самців веслоноса триває один рік. Для отримання потомства самців можна використовувати щорічно.

Фізіологічна відповідь самок на ін'єкцію гіпофізарного гонадотропіна залежить від зрілості ооцитів. Показником придатності самок до штучного відтворення є положення ядра в ооциті, що називається показником поляризації. Міру поляризації ооцита (L) встановлюють шляхом ділення величини А на величину В; $L = A/B$ (рис. 80). Чим менше значення L, тим більше поляризований ооцит і тим ближче до завершення IV стадії зрілості гонад. У переднерестовий період показник поляризації в ооцитах у різних самок може мати значення від 0,33 до 0,01. **Оптимальний (для відтворення) стан ікри в яєчниках самок веслоноса відмічено за коефіцієнта поляризації 0,05-0,07.**

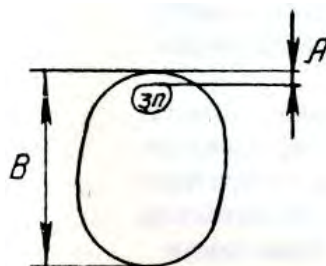


Рис. 80. Схематичний розріз ооцита IV стадії зрілості: ЗП – зародковий пухирець: А – відстань від ЗП до оболонки; В – вертикальний діаметр поляризованого ооцита

Показник поляризації 0,01-0,02 свідчить про початок перезрівання ікри в яєчниках. При ін'єкції риб, ікра яких

знаходиться в такій фазі розвитку, слід уникати завищених дозувань гормонального препарату.

Здатність самок до заводського способу відтворення слід прогнозувати на основі гістологічних характеристик структури ооцитів за показником поляризації, морфологічній картині ядра.

Після вирішальної ін'єкції самки дозрівають через 20-22 год. В цей час відбувається перший і початок другого мейотичного поділу дозрівання і овуляція ооцитів у порожнину тіла самок, що відповідає V стадії зрілості яєчника. У таблиці 91 наведено найбільш типові картини стану яйцеклітин і надані рекомендації за коефіцієнтом поляризації ооцитів.

91. Коефіцієнт поляризації і стан зрілості ооцитів у вєслоноса

Коефіцієнт поляризації	Стан зрілості ооцитів
0,30-0,35	Ооцити IV незавершеної стадії зрілості. Ікра незріла. Самки не здібні до овуляції ікри за штучної стимуляції
0,15-0,20	Ооцити IV завершеної стадії зрілості. Ікра незріла. Самки здатні до овуляції ікри при збільшенні інтервалу між попередньою і вирішальною ін'єкціями гонадотропінів або за тріступінчатої схеми ін'єктування
0,05-0,07	Ооцити IV завершеної стадії зрілості. Оптимальний стан яєчників для штучної стимуляції за двоступінчатою схемою з інтервалом між попередньою і вирішальною ін'єкціями – одна доба
0,01-0,02	Ооцити IV завершеної стадії зрілості. Настають початкові етапи резорбції, перезрівання ікри. Самки здатні до овуляції, але за зниженої дози гіпофіза і одноразового ін'єктування

1	2
Ядро зруйноване	Перезрілі самки. Деструкція ікри. Самки не здатні дати повноцінну ікру

Огляд яєчників після відбору ікри і їх гістологічний аналіз показали, що в цей час для них характерна IV стадія зрілості. Яєчники запалені, в'ялої консистенції, вони пронизані мережею крупних і дрібних кровоносних судин.

Видно безліч порожніх фолікулів, проте в яєчниках присутні ооцити протоплазматичного росту. Після завершення нересту яєчники самок веслоноса переходять до VI-II стадії зрілості. Подальший хід розвитку яєчників включає прямо протилежні процеси: 1) резорбція порожніх фолікулів, поодиноких невиметаних ікринок; 2) ріст ооцитів періоду протоплазматичного росту – формування нової їх генерації.

Статевий цикл веслоноса охоплює період часу між двома нерестовими сезонами. Циклічність відтворення залежить від типу ікрометання (одноразове або порційне). Веслоніс відноситься до видів риб з синхронним ростом ооцитів (асинхронність в незначній мірі спостерігається в ооцитах протоплазматичного росту) і одноразовим ікрометанням. Статевозрілі самки, яєчники яких перебувають у IV завершеній стадії зрілості, в нерестовий сезон віддають всю ікру.

Через 6 місяців після нересту яєчники перебувають в III стадії зрілості, ооцити – у фазі вакуолізації цитоплазми. У такому стані самки зимують. Навесні в яєчниках розпочинається інтенсивний процес жовткоутворення, який триває все літо. Через 1,5 роки після нересту (восени) яєчники цих самок мають IV незавершену стадію зрілості, діаметр ікринок становить 1,8-2,2 мм. Самки знову йдуть на зимівлю вже із зрілими статевими продуктами. Основне, що

характеризує ооцити в цей період, це поляризація ядра. Навесні самки, що мають показник поляризації ядра в межах 0,05-0,07, готові до нового нересту. На практиці від повторно дозрілих самок отримували ікру через два роки. Таким чином, самки веслоноса можуть бути використані в нерестових кампаніях через один нерестовий сезон.

Цикл розвитку статевих клітин у самців веслоноса коротший, ніж у самок. Після вибою сім'яники самців переходять у VI-II стадії зрілості. У першу половину літа відбувається резорбція залишкових сперматозоїдів і йде новий процес розвитку сперматогоній. У серпні-вересні сім'яники переходять у III стадію зрілості, починається нова хвиля сперматогенезу і в жовтні статеві залози у самців веслоноса мають III-IV і IV стадії зрілості. Зимують самці із зрілими статевими продуктами.

Навесні, за настання нерестових температур, сім'яники переходять у V стадію зрілості. У гонадах самців є цисти із статевими клітинами на різних етапах сперматогенезу. Веслоніс відноситься до групи одноразово нерестуючих риб, для яких характерна одна хвиля сперматогенезу. Проте характер розвитку статевих клітин асинхронний. У зв'язку з цим самці веслоноса можуть брати участь в нересті неодноразово, але в стислий період – не більше кількох діб. Статевий цикл у самців веслоноса завершується протягом одного року, тому вони можуть бути використані для відтворення щорічно.

Особливості розведення і вирощування веслоноса. Досвід вирощування веслоноса в ставах свідчить про те, що за рахунок цього об'єкту в умовах полікультури (короп, рослиноїдні риби; строкатий товстолоб як головний конкурент у його живленні із

складу полікультури виключається), що склалася, можна отримати до 300 кг/га делікатесної осетрової рибної продукції.

Веслонос є цінним об'єктом для водойм-охолоджувачів, водосховищ і озер південної і середньої зон країни. Умови для відтворення веслоноса у більшості таких водойм відсутні, тому необхідно забезпечити періодичне зариблення їх молоддю і експлуатацію за типом випасних господарств. Вирощування веслоноса доцільно проводити у полікультурі з білим товстолобом.

При організації масштабного штучного відтворення необхідно сформувати крупні маточні стада веслоноса. Вирощування плідників (разом із ставовими господарствами) доцільно здійснювати в спеціально виділених для цієї мети малих водосховищах-заповідниках.

Особлива будова тіла веслоноса впливає на співвідношення їстівних і неїстівних частин і харчову цінність м'яса риби. У таблицях 92, 93 і на рис. 81 наведено дані, що характеризують товарну цінність веслоноса та порівняння з іншими видами риб. **Вихід м'яса веслоноса, залежно від умов нагулу, становить від 49 до 61 %. В цілому, процент виходу м'яса у веслоноса виявився вищим, ніж у осетра, севрюги.**

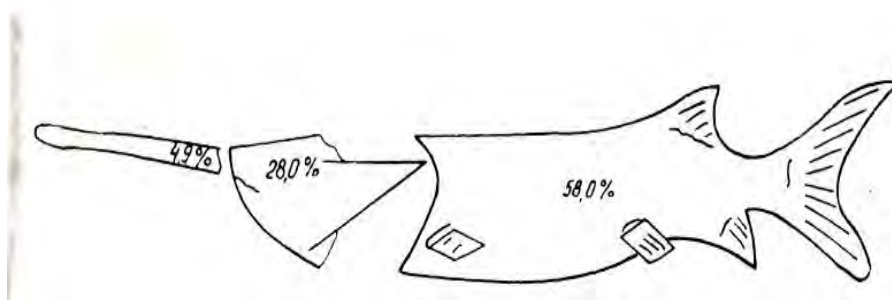


Рис. 81. Розподіл у веслоноса складу частин тіла за масою (маса риби 4625 г)

З віком, у міру збільшення маси, у м'ясі спостерігається закономірне зниження вологи, збільшення сухої речовини, жиру, білка. Зростає енергетична цінність м'яса. Отримані дані дозволяють зробити висновок, що при товарному вирощуванні раціонально використовувати веслоноса в їжу масою не менше 2 кг.

92. Маса окремих частин тіла веслоноса і інших видів риби

Вид риби	Вік риби	Маса риби, кг	% до загальної маси				
			м'ясо зі шкірою	внутрішні органи	голова	рострум	жир з гонад
Веслоніс	0+	0,09	36,5	4,8	43,8	11,6	-
	1 +	1,0	54,5	5,5	33,2	7,4	-
	2+	2,2	57,5	5,0	30,5	7,0	-
	3 +	4,3	54,3	6,3	25,8	4,7	3,8
	11+	17,5	59,9	3,9	22,3	2,8	15,7
Білуга	12 +	300,5	63,5	15,5	20,0	-	-
Осетер	8+	65,4	49,0	15,0	18,0	-	-
Севрюга	5 +	5,6	50,0	13,5	16,0	-	-
Сазан	6+	4,8	40,0	8,5	40,5	-	-
Білий амур	3 +	2,6	60,3	12,1	14,6	-	-
Білий товстолоб	3+	1,6	55,9	13,1	17,8	-	-
Строкатий товстолоб	3+	4,0	52,9	7,0	27,6	-	-

Опис технологічного процесу розведення веслоноса. Найсприятливішими в кліматичному відношенні районами для вирощування плідників веслоноса є південні райони (V-VI зони рибництва). У середній смузі для вирощування плідників веслоноса

доцільно використовувати водойми-охолоджувачі теплових і атомних електростанцій.

93. Загальний хімічний склад і калорійність м'яса веслоноса та інших видів риби, % сирової речовини

Вид риби	Маса, кг	Волога	Суха речовина	Жир	Білок	Мінеральні речовини	Вуглеводи	Енергетична цінність м'яса, ккал/100 г
Веслоніс								
1+	1,0	78,0	22,0	2,3	17,5	1,4	0,8	93,9
2+	2,2	77,7	22,3	2,9	18,1	0,8	0,6	100,9
3+	3,5	74,4	25,7	4,1	20,0	1,0	0,6	118,8
10+	17,5	71,4	28,6	7,7	19,0	1,2	0,8	148,1
Риби Азово-Чорноморського району								
Короп	3,5	79,7	-	2,0	14,8	2,8	-	-
Білуга	80,5	75,2	-	5,8	16,7	1,0	-	122,4
Осетер	32,4	67,0	-	13,0	16,0	1,0	-	185,5
Рибець	0,8	72,7	-	7,7-	18,5	1,2	-	148,5
Сазан	5,6	75,0	-	8,1	18,0	1,1	-	125,0
Сом	7,4	69,0	-	5,5	16,1	-	-	172,0
Щука	3,5	80,0	-	11,5	18,0	1,1	-	78,5
Білий амур	2,5	77,6	-	0,5	15,8	2,2	-	-
Білий товстолоб	1,5	74,2	-	3,5	16,4	2,8	-	-

Вважається, що племінний матеріал веслоноса можна вирощувати в звичайних коропових ставах. Обов'язковою вимогою до ставів всіх категорій є – хороше планування ложа, що забезпечує повну осушувальність, незалежні подачу та скидання води.

Для вирощування ремонтної групи і літнього утримання плідників передбачаються окремі стави. Спільне вирощування різновікових груп веслоноса не рекомендується, зважаючи на погіршення росту і розвитку вимогливіших до умов живлення риб старшого віку. Вирощування веслоноса в монокультурі проводити недоцільно. Ремонтну групу і плідників веслоноса можна вирощувати разом з племінним матеріалом рослиноїдних риб, чорним і малоротим буффало, чорним амуром, коропом і канальним сомом.

Веслоніс більш вимогливий до кисневого режиму, ніж короп і рослиноїдні риби. Вміст кисню у воді при вирощуванні веслоноса має бути не менше 6 мг/л, в той же час він може переносити зниження кисню до 1,5-2,0 мг/л. Він благополучно зимує в звичайних коропових зимувалах. Зимівлю його краще проводити окремо від інших видів. При осінньому облові вирощувальних ставів можна застосовувати рибовловлювачі, виготовлені з делі, за умови постійного відбору веслоноса. Веслоніс скочується до рибовловлювача, раніше білого товстолоба.

У ставах, де вирощується ремонт і утримуються плідники веслоноса, важливо ретельно піклуватися про стан кормової бази. Удобрювання ставів слід проводити відповідно до рекомендацій, розроблених для даного району, з врахуванням необхідності спрямованого формування видів зоопланктону, яким надає перевагу веслоніс. Органічні добрива вносять по ложу ставу (залежно від забезпеченості ґрунту біогенами) – до 10 т/га. При цьому проводиться спущення ґрунту на глибину 5-7 см. Мінеральні добрива вносять лише в добре розчиненому виді. На це необхідно звертати особливу увагу, оскільки веслоніс здатний фільтрувати нерозчинені частки добрив і заковтувати їх, що може призвести до

загибелі риби. Факти масової загибелі різних вікових груп веслоноса в ставах пов'язують також з можливістю різкої зміни водневого показника води (рН).

Веслоніс риба спокійна, легко відловлюється сітковими знаряддями лову. За значної концентрації його в невеликих ставах молодші вікові групи (цьоголітки, однорічки) можуть виїдатися рибоїдними птахами, видрами, зміями тощо. Над невеликими ставами, де проводиться вирощування молоді веслоноса, в якості захисту від рибоїдних птахів доцільно натягувати сітку, капронові нитки тощо.

Для водойм комплексного призначення визначені наступні попередні вимоги: для маточних стад веслоноса площа їх становить від 100 до 200 га, глибина незамерзаючого шару води – не менше 1,5 м, відсутність забруднення сільськогосподарськими, промисловими, і іншими стоками. У північних зонах рибництва доцільно використовувати водойми-охолоджувачі ДРЕС і АЕС, у південних зонах плідників раціонально вирощувати у водоймах з природним температурним режимом.

При створенні умов для нормального росту і розвитку риби **середня біомаса зоопланктону має бути на рівні 3-5 г/м³. Площа, зайнята макрофітами, не повинна перевищувати 15-20 % акваторії.** Вирощування веслоноса доцільно проводити спільно з білим товстолобом. Щільність посадки в ставах визначається кормністю водойми. Термін вирощування плідників веслоноса становить п'ять-десять років, що зумовлено часом, необхідним для досягнення статевої зрілості. Веслоніс легко обловлюється сітковими знаряддями лову, тому промисел риби у маточних водоймах на період вирощування має бути повністю припинений.

Бонітування ремонту і плідників проводять щорічно навесні (у Краснодарському краї – у другій половині березня – на початку квітня). Вилов веслоноса із зимувальних ставів проводять по воді хамсаросовим неводом. Веслоніс легко відловлюється, тому при утриманні його з іншими видами риб він вибирається першими притоненнями. З невода рибу відбирають за допомогою рукавів, виготовлених з матерії, завдовжки 1,3-1,5 м, посаджених з одного боку на металевий обруч діаметром 35-45 см (при перенесенні плідників масою більше 15 кг використовують рукави більшого діаметру).

Відловлену рибу оглядають, зважують, проводять необхідні виміри (рис. 82).

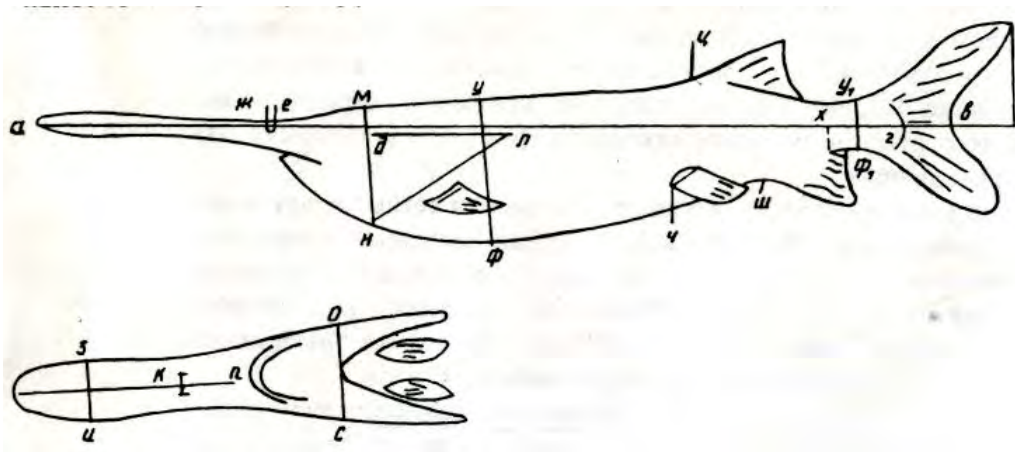


Рис. 82. Схема вимірів веслоноса:

аб- довжина всієї риби; **ав** - довжина риби до кінця середніх променів; **аг** - довжина риби до коріння середніх променів; **дг** - довжина тулуба; **аж** - довжина рострума; **зи** - ширина рострума; **ап** - відстань від кінця рострума до губи; **ак** - відстань від кінця рострума до вусиків; **кп** - відстань від основи вусиків до хрящового зводу рота; **ж** - діаметр ока (горизонтальний); **їв** - заокоямковий відділ голови; **ад** - довжина голови **мн** - висота голови біля потилиці; **ос** - ширина голови; **уф** – найбільша висота тіла; **у₁-ф₁** - найменша висота тіла; **хг** - довжина хвостового стебла; **ац** - антедорсальна відстань; **ач** - антевентральна відстань; **аш** - антеанальна відстань

До індивідуальних показників, які враховують при бонітуванні і використовують для подальшої племінної роботи, відносяться стать, вік, група, мітка (індивідуальна або групова), міра вираженості ознак статі і підготовленості до нересту, маса і дані вимірів, необхідних для визначення екстер'єрних показників.

Ознакою, що свідчить про готовність самок до нересту, є наявність опуклого, відвислого м'якого черевця. Самці у переднерестовий період мають добре виражене шлюбне вбрання у вигляді «перлинного» висипу, в основному на голові та рострумі. Частина самців бувають текучими. Для оцінки готовності самок до нересту застосовують біопсію. Для цього щупом під гострим кутом до поверхні тіла роблять прокол у черевній порожнині на глибину 6-8 см і витягують декілька овоцитів. Рибі це не задає істотної шкоди, ранка швидко загоюється. Отримані таким чином ооцити опускають на 1-2 хв у киплячу воду або рідину Серра. Вийняту з окропу (або рідини Серра) ікринку, розрізають лезом безпечної бритви по анімально-вегетативній осі.

При відборі самців надають перевагу особинам, що мають добре виражене шлюбне вбрання і текучі статеві продукти. Слід враховувати, що багато самців мають сперму з низькою концентрацією сперміїв, проте вони також можуть використовуватися для відтворення. Нетекучих самців використовують як резерв або відправляють на нагул.

Для переднерестового утримання плідників веслоноса використовують невеликі стави, що легко обловлюються (площа 0,1-0,2 га, глибина 1,5-2,0 м). Стави мають бути добре сплановані, швидко осушуватися і наповнюватися водою. Обов'язковою умовою є хороший кисневий режим, пониження концентрації

розчиненого у воді кисню нижче 5 мг/л недопустиме. Щільність посадки плідників становить до 500 екз./га.

Для утримання плідників після ін'єкції доцільно використовувати земляні садки-нерестовики, що застосовуються для роботи з рослиноїдними рибами. Площа таких садків становить 15-20 м², глибина 1,0-2,5 м. Можна також використовувати бетонні басейни і садки з делі, встановлені в ставах і інших водоймах (площа садків і басейнів – не менше 15-20 м², глибина 1,5-2,0 м). У садках і басейнах забезпечують сприятливий кисневий режим. Щільність посадки плідників становить 1 екз./4 м².

До роботи зі штучного розведення веслоноса приступають за стійкої температури води 13-14 °С. Для стимуляції дозрівання плідників використовують гіпофізи осетрових риб. З метою зниження інтенсивності запальних процесів застосовують пеніцилін (50 тис. М.О. на одну рибу). Техніка приготування суспензії ацетонованих гіпофізів загальновізнана.

У практиці осетрівництва при гормональному стимулюванні дозрівання самок найширше застосовується метод одноразового ін'єктування. Це відноситься до самок, статеві продукти яких перебувають на IV завершеній стадії зрілості. Встановлено, що нормальна реакція фолікулів осетра на гонадотропне ін'єктування настає в разі, якщо поляризація ядра становить 0,07. Аби отримати ікру від самок з гонадами, що мають IV незавершену стадію зрілості або коефіцієнт поляризації ооцитів більше 0,07, застосовують повторні, «градуальні» ін'єкції.

При вживанні методу подрібнених ін'єкцій спочатку вводять дуже невеликі дози гонадотропінів, прискорюючи поляризацію ооцитів і перехід гонад у IV завершену стадію зрілості, а через 24 год вводять велику дозу гормону, яка завершує дозрівання і

викликає овуляцію овоцитів. За дворазової схеми ін'єктування найбільше ускладнення викликає підбір початкової дози гонадотропіну, стимулюючої завершення перших фаз розвитку ооцитів і перехід їх у фази дозрівання: концентрацію ядерця у ядрі, рух ядра у бік мікропіле. Якщо до моменту введення першої дози хромосоми і ядерця вже сконцентровані в центрі ядра, такі ооцити завершують фази розвитку, тобто проходять мейотичні фази поділу і навіть досягають передовуляційного стану або метафази другого поділу дозрівання. При цьому завищені дози при першій ін'єкції викликають порушення в проходженні вказаних перетворень ядра в ооцитах, що затримує дозрівання ікри після другої дози, або взагалі робить неможливою її овуляцію.

Правильний вибір дозування за першого ін'єктування має навіть більше значення, ніж за другого, що особливо важливо для плідників веслоноса, що вирощуються у ставах з різними умовами нагулу і що мають у весняний період статеві продукти на різних стадіях зрілості. Коефіцієнт поляризації у самок веслоноса навесні варіює від 0,04 до 0,14. Вживання дозувань гонадотропінів без врахування коефіцієнта поляризації не завжди призводить до позитивних результатів, величина запліднення ікри коливається у великих межах, спостерігається асинхронність дозрівання самок після вирішального ін'єктування. В процесі роботи емпірично була виявлена закономірність в підборі першої дози ацетонованих гіпофізів осетрових риб, залежно від коефіцієнта поляризації ядра (табл. 94).

За відсутності можливості визначення коефіцієнта поляризації ядра ооцита на початку роботи за попередньої ін'єкції застосовують дозування 0,8 мг/кг (температура води 13-14 °C). У міру

підвищення температури води до 17-18 °С, міри готовності самок в кінці нерестової кампанії, доза гормонального препарату знижується до 0,2-0,3 мг/кг.

94. Доза гіпофіза за попередньої ін'єкції, залежно від поляризації ядра ооцита

Коефіцієнт поляризації ядра ооцита	Доза гіпофіза за попередньої ін'єкції, мг/кг
0,04-0,06	0,4-0,6
0,06-0,08	0,6-0,8
0,08-0,09	0,8-0,9
0,10-0,13	1,0

Інтервал між ін'єкціями може скорочуватися до 12 годин. Деяке завищення дозування гіпофізарного препарату за вирішальної ін'єкції, як правило, не дає негативних результатів, а сприяє повнішій овуляції ікри. Заниження вирішальної дози призводить до тривалішої порційної овуляції ікри, зниження її рибоводної якості. **Найбільш ефективними для веслоноса дозуваннями гіпофізарного препарату при вирішальній ін'єкції слід вважати 5-6 мг/кг.**

Самців веслоноса ін'єктують одноразово: суспензія гіпофізів (3-4 мг/кг) вводиться перед вирішальною ін'єкцією самкам.

Ін'єкцію проводять в брезентових носилках або безпосередньо в садках або басейнах. Самців і самок після ін'єкцій утримують окремо з метою запобігання їхній нерестовій поведінці. За температури води 14-16°С самки дозрівають через 21-24 год, за температури 17-19°С – через 18-21 год після вирішальної ін'єкції.

Різке зниження температури води негативно позначається на ході дозрівання, затримує овуляцію.

За настання передбачуваного терміну дозрівання самку виймають з води. Після того, як риба заспокоїться, масажують задню частину її черевця. У дозрілої риби при легкому натисканні в області грудних плавців з генітального отвору витікає ікра. Якість ікри залежить від правильного визначення часу її отримання. Необхідно обрати такий стан, коли частина ооцитів вже овулювала і знаходиться в порожнині тіла, а останні легко сповзають з гонади.

Відбір ікри у веслоноса зручно проводити на спеціальному столі. Першу порцію ікри можна отримати відціджуванням, як правило, в кількості 50-100 мл. При подальшому періодичному відціджуванні (приблизно через 1 год) вдається отримати ще дві-три порції ікри по 50-100 мл, але якість її при цьому знижується. Значна кількість ікри залишається у порожнині тіла.

Враховуючи особливу цінність плідників веслоноса, слід застосовувати прижиттєвий спосіб відбору ікри. Самку поміщають на стіл і обтирають марлевою серветкою (або рушником). Потім, відступивши на 1,5-2,0 см від темної смужки, що проходить по черевній стороні тіла, роблять розріз завдовжки 8-10 см (рис. 83).

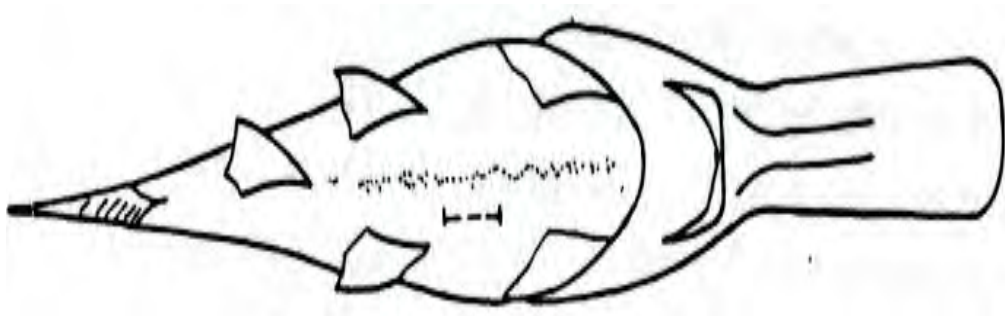


Рис. 83. Загальний вигляд розрізу при отриманні ікри у самки веслоноса

Після цього самку повертають на бік у сторону розрізу і рукою обережно відбирають ікру в таз. Риба зазвичай поводить себе спокійно. Після відбору ікри розріз зашивають кетгутом хірургічним швом (рис. 84).

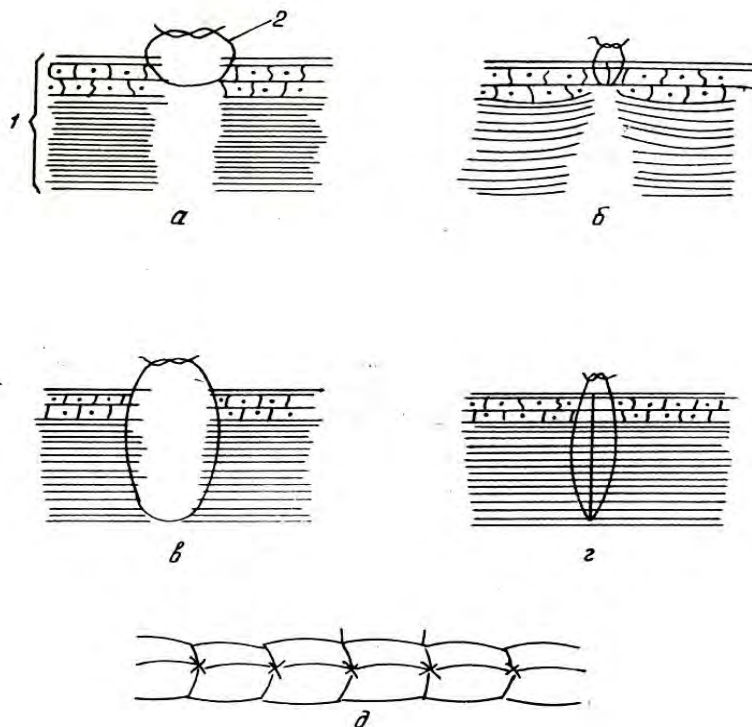


Рис. 84. Порядок накладання шва після відбору ікри у самок веслоноса:

1 - поперековий розріз черевної стінки тіла веслоноса; 2 - кетгут або капронова нитка; а, б – шви, що накладені неправильно, оскільки тканина очеревини повністю не з'єднана; в, г - шви накладені правильно, повне з'єднання всіх шарів тканини; д - загальний вигляд шва

Накладання швів проводять за допомогою хірургічної голки і голкоутримувача. Після закінчення операції самок випускають у став. У садках і басейнах прооперовану рибу тримати не рекомендується, оскільки шов травмується об дно і стінки в зв'язку з чим загоєння ран відбувається гірше. Зазвичай самки добре

переносять операцію – виживання їх після відбору ікри становить не менше 80 %.

Можна також успішно проводити досить повне прижиттєве відціджування ікри у веслоноса при підрізанні яйцевода. При цьому способі рибу поміщають на похилий стіл, у генітальний отвір вводять скальпель, роблять надріз яйцевода завдовжки 1,5-2,0 см, в нього вставляють розширювач і ікру відціджують звичайним способом (рис. 85). В цьому випадку отримують лише овульовану ікру, що позитивно позначається на її якості. Після отримання основної порції ікри рибу поміщають на дозрівання. Приблизно через 1 год отримують додатково 200-300 мл ікри хорошої якості.

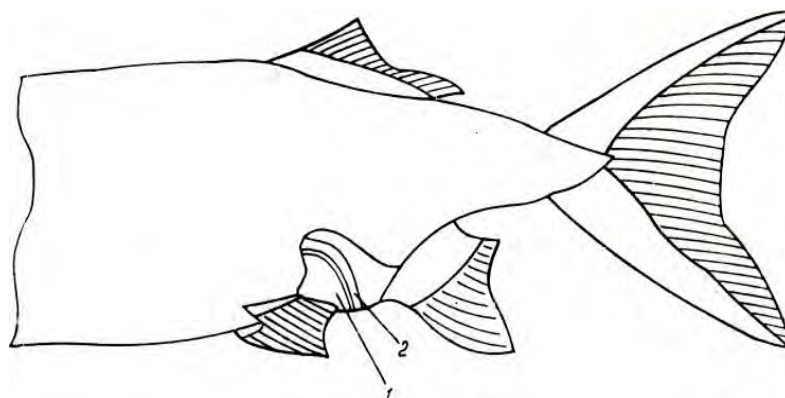


Рис. 85. Схеми надрізу яйцевода при отриманні статевих продуктів у веслоноса:

1 - кишкохід; 2 - місце надрізу яйцевода

Плодючість самок залежить від їх розміру і умов утримання риби. У самок масою 10 кг плодючість становить 60-100 тис. ікринок, масою 18 кг – 170-200 тис. ікринок. **В 1 г ікри веслоноса нараховується в середньому 110 ікринок.** Діаметр незапліднених ікринок становить 2,6 (2,2-3,0), мм.

Самки, від яких була отримана ікра, пропускають від одного до двох нерестових сезонів, тобто частина самок може бути використана для відтворення через два роки.

Сперму у самців відціджують шляхом легкого масажування черевця. Сперма переважно водяниста, кольору сироватки. Концентрація сперміїв становить 0,45-0,8 млрд./мм³, рідше 0,9 млрд./мм³, середній об'єм еякуляту – 70 мл. Запліднювальна здатність сперматозоїдів за температури води 14 °С зберігається протягом 5-8 хв. При зберіганні у холодильнику сперма зберігає запліднюючу здатність більше 1 доби.

Ікру і сперму збирають у сухі судини. Запліднення ікри проводять напівсухим способом:

- для запліднення із судини з ікрою зливається порожнинна рідина;
- суміш сперми від трьох самців (залежно від її якості від 40 до 100 мл на 10 л води) виливають у відро з водою, швидко розмішують і підливають до ікри;
- ікру ретельно перемішують гусячим пір'ям протягом 3-5 хв, після чого воду зі спермою зливають і приступають до знеклеєння ікри.

Для знеклеєння ікри використовують суспензію тальку (100 г тальку, 9,5 г куховарської солі на 10 л води), а також інші знеклеюючі засоби. Суспензією тальку заливають ікру і безперервно перемішують, періодично додаючи суспензію. Процес знеклеєння продовжується близько 40 хвилин. Після цього ікру промивають чистою водою і поміщають в інкубаційні апарати.

Інкубація ікри і витримування вільних ембріонів. Ікру веслоноса інкубують в тих же апаратах, що і ікру осетрових риб

(апарат Ющенко, "Осетер"). Діаметр заплідненої ікри по відношенню до незаплідненої дещо збільшується. Для цілей доінкубування ікри після перевезення можливе використання апаратів Вейса та інших апаратів аналогічних конструкцій. У один апарат Ющенко поміщають до 250 тис. ікринок, в один лоток апарата "Осетер" – до 200 тис. ікринок, в апарат Вейса – 40 тис. ікринок. Вміст кисню під час інкубації ікри не повинен бути нижчим за 6 мг/л, оптимальна температура води має перебувати в межах 14-18°C.

Запліднення ікри визначається на стадії чотирьох бластомерів (за температури води 12°C – через 6 год з моменту запліднення, за 14 °C – через 4 год, за 18 °C – через 3 год). В процесі інкубації проводять профілактичне оброблення ікри барбниками (фіолетовим «К», малахітовим зеленим, метиленовим синім), формаліном. Концентрація фіолетового К становить 10 мг/л застосовується на 16-17, 26 стадіях розвитку, за експозиції – 15-20 хв, концентрація формаліну – 1:500-1:1000 за експозиції – 15 хвилин.

Після викльову постембріонів відбирають з апаратів і поміщають у проточні лотки, ванни або басейни. Щільність посадки при витримуванні становить до 30 екз./л. Залежно від температури води, через 8-10 діб після викльову личинки переходять на змішане живлення.

Ембріональний розвиток веслоноса. Ембріональний розвиток веслоноса схожий з розвитком зародків осетрових риб (Детлаф и др., 1981). Незапліднені яйця мають темно-сірий колір, інколи коричнево-сірі, овальні або округлі, діаметром 2,1-3,0 мм, мають два полюси – анімальний і вегетативний. Анімальний полюс має чіткий пігментний малюнок: світла пляма в центрі і одне або

декілька темних концентричних кілець. Вегетативний полюс рівномірно забарвлений в темно-сірий колір. Такий же вигляд мають ікринки і в перший момент після запліднення. Зовні яйце вкрито трьома лицьовими оболонками, щільно прилеглими одна до другої. До запліднення оболонки дуже слабкі, легко ушкоджуються. Це треба враховувати при отриманні ікри від самки.

Після запліднення (стадія 1) відбувається активація яйця. Ікринка обертається усередині оболонок анімальним полюсом догори, а багатим жовтком вегетативним полюсом – донизу. Спостерігається перерозподіл пігменту: світла полярна пляма зникає, в центрі анімального полюса широкою несиметричною плямою стягується темний пігмент. Оболонки набрякають, стають клейкими, тому перед проведенням інкубації в штучних умовах ікринки необхідно знеклеїти. В той же час між анімальною областю яйця і оболонками утворюється перивітелліновий простір (стадія 2).

Значно підвищується міцність оболонок, вони стають пружними. Потім з одного боку анімального полюса з'являється світла серповидна полоска, так званий світлий серп, у всіх відношеннях схожий з сірим серпом у амфібій (стадія 3). Перпендикулярно світлому серпу надалі розташовуватиметься вісь зародка (рис. 86).

Через декілька годин після запліднення (раніше або пізніше, залежно від температури, за якої йде інкубація) з'являється перша борозна дроблення, яка поділяє анімальний полюс ікринки на два бластомери (стадія 4) (рис. 87).

Дроблення у веслоноса, як і у осетра, повне, голобластичне, нерівномірне. З'являються друга і третя борозни, що ділять

анімальну область відповідно на чотири і вісім бластомерів (стадії 5 і 6).

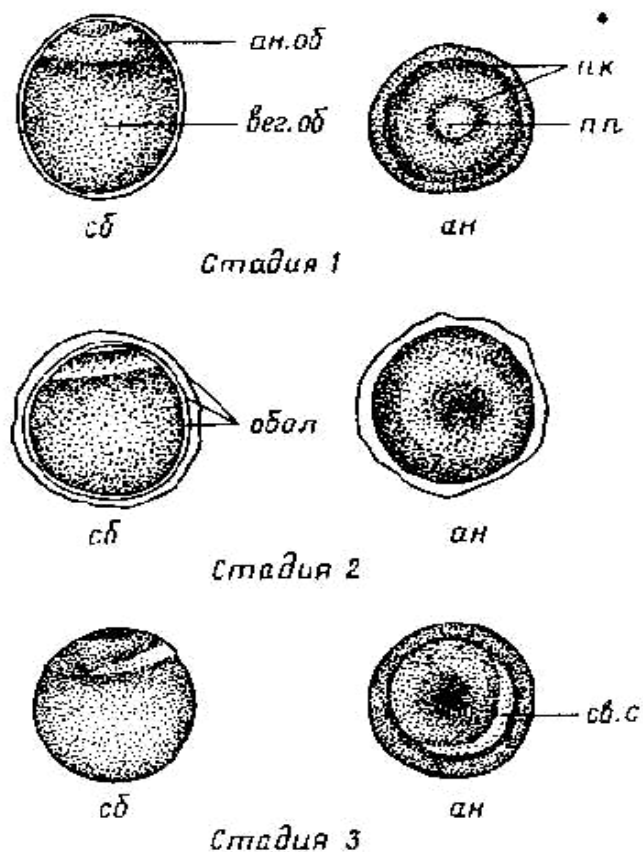


Рис. 86. Незапліднене яйце веслоноса і яйце в перші хвилини після запліднення (стадія 1); активация яйця, перерозподіл пігмента, набрякання оболонок, поява перивітеллінового простору над анімальним полюсом (стадія 2); поява «світлого серпа» (стадія 3): сб - вигляд збоку; ан - вигляд зверху, з боку анімальної області; пп - полярна пляма;.pk - пігментні кільця; ан.об - анімальна область; вег.об - вегетативна область; обол – оболонки

Борозни дроблення ділять яйце на бластомери поступово: коли в анімальній області з'являється друга борозна, перша ще не доходить до екватора. На стадії чотирьох-восьми бластомерів проводять визначення процента запліднення ікри. Перші три

борозни дроблення у веслоноса проходять меридіонально, а четверте ділення йде в горизонтальній площині - відбувається розділення на макро- і мікромери (стадія 7) (див. рис. 87).

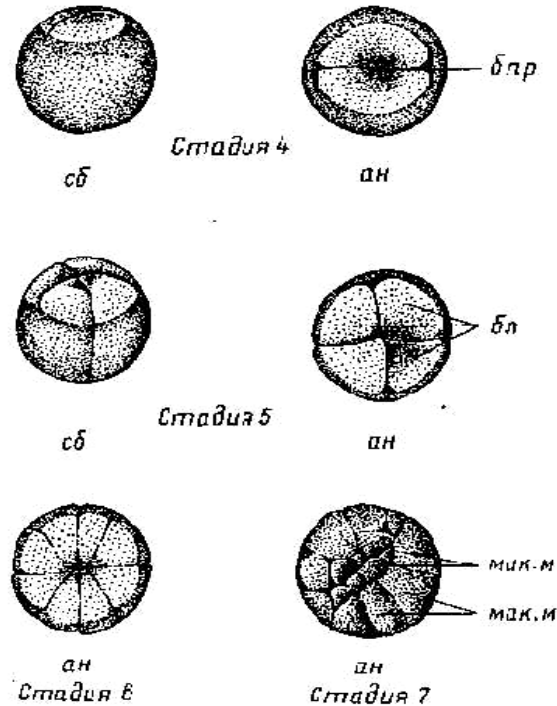


Рис. 87. Анімальна область розділена першою борозною на два бластомери (стадія 4);

друге ділення - анімальна область розділена на чотири бластомери (стадія 5); стадія восьми бластомерів (стадія 6); починається розділення на макро- і мікромери; анімальна область розділена на 16 бластомерів (стадія 7): сб - вигляд збоку; ан - вигляд зверху, з боку анімальної області; б.др - борозна дроблення; бл - бластомери; мик.м. – мікромери; мак.м. - макромери

Наступні три ділення відповідають 8, 9 і 10-й стадіям, описаним для осетрових риб (Детлаф и др., 1981). В результаті цих перетворень ікринка стає схожа на м'ячик, що складається з кліток різної величини (рис. 88).

З кожним подальшим діленням мікромери стають все дрібнішими, а між ними всередині ікринки під анімальним полюсом утворюється порожнина – порожнина бластули. На стадії

ранньої бластули (стадія 11) кордони між бластомерами ще видно (рис. 88). Пізніше мікромери стають такими малими, що кордони між ними неможливо розрізнити під бінокюляром – це стадія пізньої бластули (стадія 12).

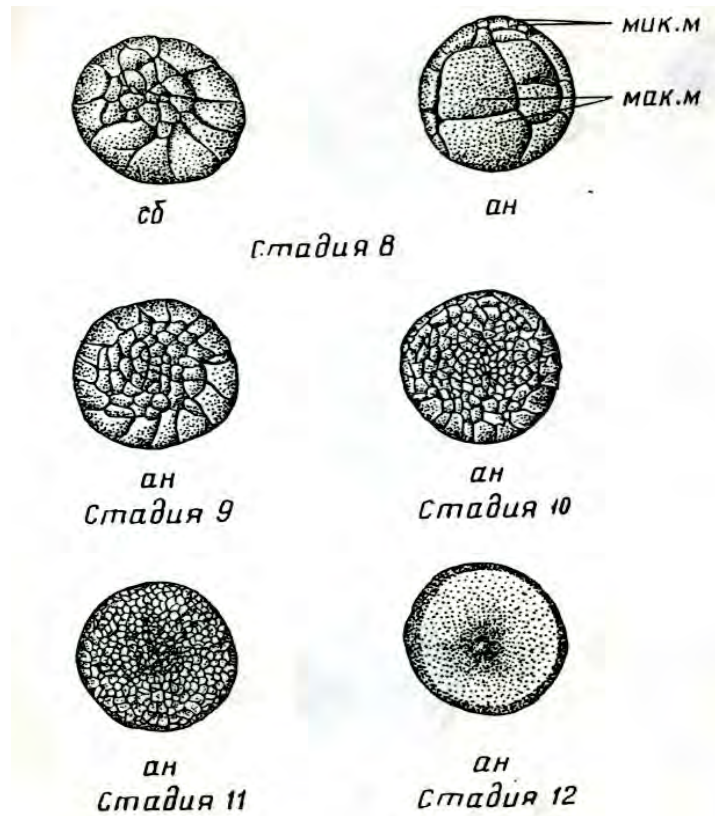


Рис. 88. Послідовні стадії ділення клітин і утворення бластули (стадії 8, 9, 10, 11)

Пізня бластула – мікромери такі малі, що кордони між ними не помітні (стадія 12): сб – вигляд збоку; ан – вигляд зверху, з боку анімальної області; мик.м – мікромери; мак.м - макромери

У крайовій зоні – зоні клітин, проміжних за розміром між макро- і мікромерами, спостерігається концентрація пігменту (стадія 13) (рис. 89). У цьому місці клітини крайової зони починають занурюватися всередину, з'являється коротка борозна інвагінації, ікринка переходить в стадію ранньої гастрული (стадія 14). Як

показали експерименти, борозна розташовується на майбутній спинній стороні зародка.

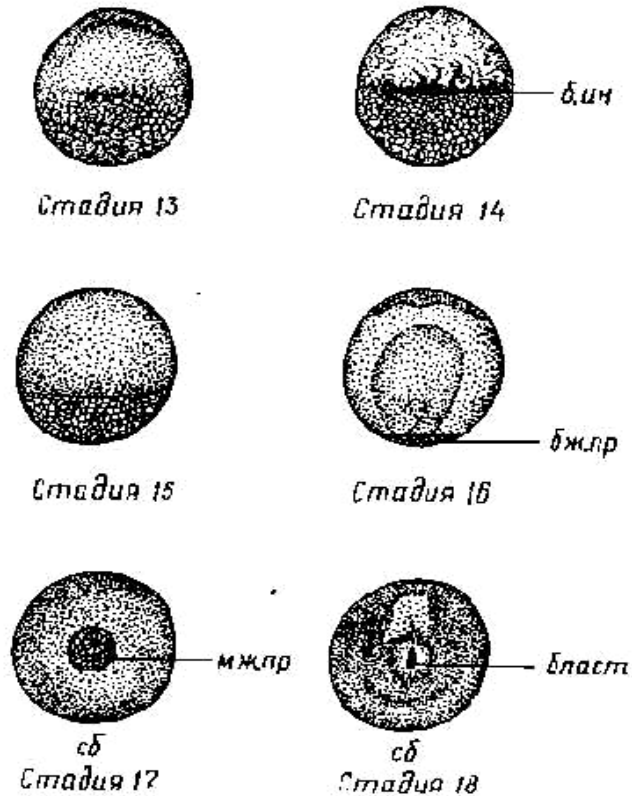


Рис. 89. Концентрація пігменту у крайовій зоні: (стадія 13); початок гастрляції (стадія 14); бластопор замикається в кільце (стадія 15); «велика жовткова пробка» (стадія 16); пізня гастрюла (стадія 17); завершення гастрляції (стадія 18): сб - вигляд збоку; б.ин - борозна інвагінації; бж.пр – «велика жовткова пробка»; мж.пр – «маленька жовткова пробка»; бласт - бластопор, що замкнувся

Верхній шар клітин зміщується вниз, досягаючи борозенки, перегинається і підгортається всередину. Ця борозенка носить назву бластопора, а її верхній край, через який перегинається клітинний матеріал, є спинною губою бластопора. Борозенка подовжується в екваторіальному напрямі, утворюються бічні губи бластопора, нарешті, він замикається в кільце, з'являється черевна губа бластопора (стадія 15). Верхній світлий шар клітин одночасно з інвагінацією починає «обростати», поверхня темної нижньої

частини ікринки, яка отримала назву жовткової пробки, оскільки її складають вегетативні клітини, заповнені зернами жовтка. Межа вкручування – бластопор опускається все нижче, поки діаметр жовткової пробки не стає рівним половині діаметру всього ембріона (стадія 16).

Крупні вегетативні клітини входять під губу бластопора і формують дно первинної кишки. Анімальні клітини рухаються через губу і, підстилаючи знизу білу поверхню клітин, утворюють верхню стінку первинної кишки. Всередині між шарами клітин утворюється первинна порожнина тіла зародка - майбутня кишкова трубка, яка поступово росте, що призводить до повороту ембріона усередині оболонок. Спинна сторона виявляється вгорі, а жовткова пробка - на екваторі. Зовні ікринки порожнина первинної кишки просвічує як темно-сіра тінь під білою поверхнею клітин. Діаметр жовткової пробки зменшується до 1/4 діаметру ікринки (стадія 17). Гастрюляція закінчується, коли бластопор повністю замикається, набуваючи вигляду короткої щілини (стадія 18). Тоді ж починається формування нервової борозенки. В області бластопора, що замкнувся, надалі утворюється хвостовий відділ.

Нервова борозенка витягується в область голови від бластопора, стає помітною нервова пластинка. Це стадія ранньої нейрули (стадія 19). По краях нервової пластинки, що формується, добре помітні опуклі нервові валики. Нервова пластинка широка (стадії 20-21). Поступово пластинка звужується і витягується, середня частина її заглиблюється, а нервові валики зближуються, але поки що не змикаються (стадія 21). Нервова пластинка, звужуючись, поступово занурюється вглиб зародка. На стадії 22 валики змикаються в тулубовому відділі, таким чином, починається формування нервової трубки. В області голови валики ще не

зімкнулися. В цей час з'являються зачатки майбутньої видільної системи. Вони знаходяться з боків від нервової трубки і мають вигляд двох світлих складочок, що просвічують через покриви. Вісь зародка при цьому обгинає жовткову масу дугою в 150° . Поступово нервова трубка повністю замикається, нейруляція закінчується (стадія 23). Видно перші три пари тулубових сомітів. Зачатки видільної системи подовжуються (рис. 90).

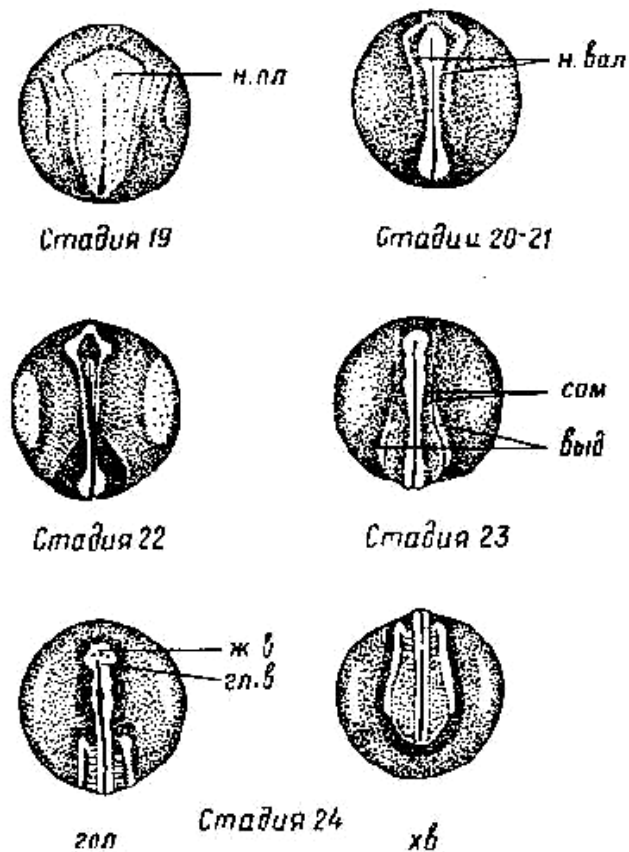


Рис. 90. Широка нервова пластинка (стадія 19); утворення нервових валиків (стадії 20-21); зближення нервових валиків (стадія 22); нейруляція закінчена - нервова трубка замкнена (стадія 23); початок формування головного відділу (стадія 24): гол - вигляд з боку голови; хв - вигляд з боку хвостового відділу; н.пл - нервова пластинка; н.вал - нервові валики; сом - соміти; вид - зачатки видільної системи; ж.в - зачаток залози викльову; гл.в - очні вирости

Головний відділ підрозділяється на передній, середній і задній мозкові міхури. З'являються крихітні очні вирости, в передній частині голови є невеликий горбок – майбутня залоза викльову. У задньому мозковому міхурі утворюється порожнина. Хвостова брунька має вигляд широкої пластинки, що не відділяється від поверхні жовткового мішка. Зачатки видільної системи починають витягуватися убік, в їх передній частині з'являється потовщення (стадія 24).

Стають помітні ниркові каналці, вигин видільної системи видається трохи вгору, у бік голови. Збільшується число сомітів. З боків від головного відділу видно бічні пластинки, їх звужені кінці зближуються попереду зачатка залози викльову. Хвостова брунька товщає, стає трохи вужчою і починає відділятися від жовткового мішка. У передній частині переднього мозкового міхура, перед зачатком залози викльову, з'являється глибока ніша в місці утворення зачатка гіпофіза. З боків від головного відділу видно дві пари світлих дуг – це зачатки щелепного скелета. Порожнина в задньому мозковому міхурі поступово розширюється (стадія 25) (рис. 91).

На 26 стадії в області зімкнення бічних пластинок утворюється зачаток серця. Щелепні дуги набувають форми крила, витягнутого вперед. Починається формування зябрових дуг, розташованих за щелепними. Головний відділ стає більш опуклим і починає підійматись. У передній частині переднього мозку вже можна розрізнити зачатки нюхових плакоїд. З боків від заднього мозку утворюються вп'ячування – майбутні слухові пухирці. Ниркові каналці одним кінцем відкриваються в порожнину тіла, а

іншим – в загальний збирний канал, який переходить у вивідну протоку, що має форму шпильки.

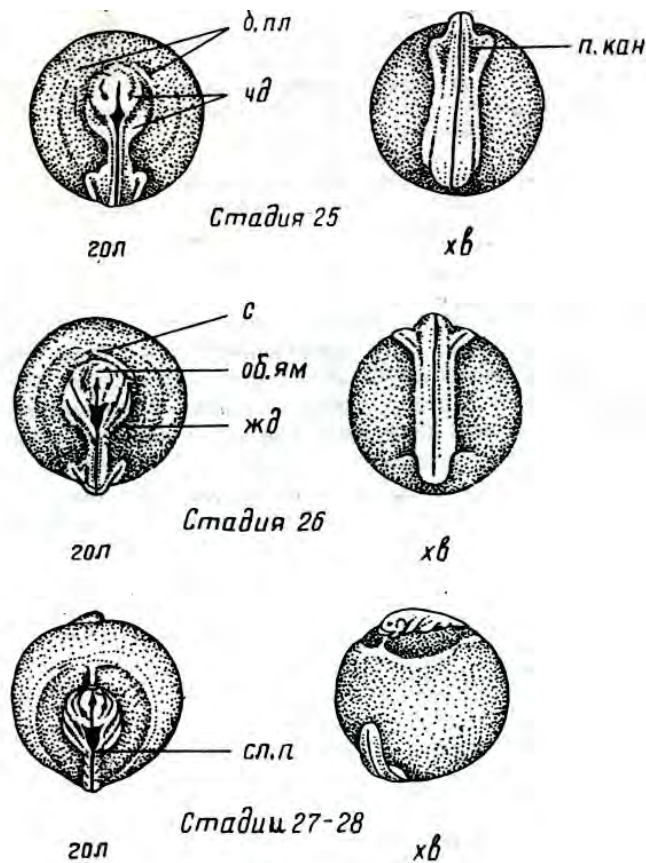


Рис. 91. Утворення щелепних дуг: бічні пластинки зближуються, з'являються ниркові каналці (стадія 25); утворення зачатка серця, зачатків зябрових дуг, нюхових ямок (стадія 26); голова підводиться, хвіст стає опуклим, серце має вигляд подовженої трубки (стадія 27-28): гол – вигляд з боку голови; хв – вигляд з боку хвостового відділу; б.пл – бічні пластинки; чд – зачатки щелепних дуг; п. кан – ниркові каналці; з – зачаток серця; об.ям – нюхові ямки; жд – зачатки зябрових дуг; сл.п – слухові плакоди

Поступово передня частина головного відділу усе більш підіймається, одночасно відбувається підгортання щелепних і зябрових дуг. Сегментація тулубового відділу продовжується, вже позаду сомітів, що визначилися, утворюються нові. Зачатки видільної системи поступово подовжуються. Хвостовий відділ все більше відділяється від поверхні жовткового мішка і стає більш

опуклим. Серце набирає вигляду короткої трубочки, яка швидко подовжується (стадії 27-28). В кінці даного періоду починається слабка і рідка пульсація серця, пульс 20-30 ударів/хв. Одночасно виникає кровообіг в мережі кровоносних судин жовткового мішка.

Серце набуває вигляду зігнутої трубки (стадія 29), серцебиття стає ритмічним і інтенсивнішим. За 1 хв відбувається 30-40 скорочень. Голова починає відділятися від жовткового мішка. Залоза викльову, що була розташована перед головним відділом, тепер знаходиться під ним. Щелепні і зяброві дуги підгортаються вниз, голова при цьому підводиться. Тупий пальцеподібний зігнутий хвіст стає ще довшим, він усе більш відділяється від жовткового мішка. Починає формуватися вузька плавцева складка. Зародок реагує на зовнішнє роздратування скороченням м'язів (рис.92).

На 30-31 стадіях продовжується відособлення голови, формування основних органів чуття: очних виростів, нюхових ямок, слухових плакод. Частота серцевих скорочень збільшується і становить близько 60 ударів/хв. Видільна система подовжується, вивідний нирковий проток відкривається у клоаку – невелике поглиблення позаду жовткового мішка (майбутній анальний отвір).

Задньотулубний і хвостовий відділи починають поступово сплющуватись і лягати набік, сильно подовжуються і охоплюють 1/3 жовткового мішка. Кінчик хвоста досягає рівня серця. Якщо ембріон звільнити від оболонок, можна відмітити, що він усе більш розпрямлюється. Вузька серединна плавцева складка добре розвинена. Сегментація тулуба продовжується за рівень жовткового мішка, у напрямі до кінчика хвоста. В цей час ембріон вже здійснює зрідка рухи головою, тулубом.

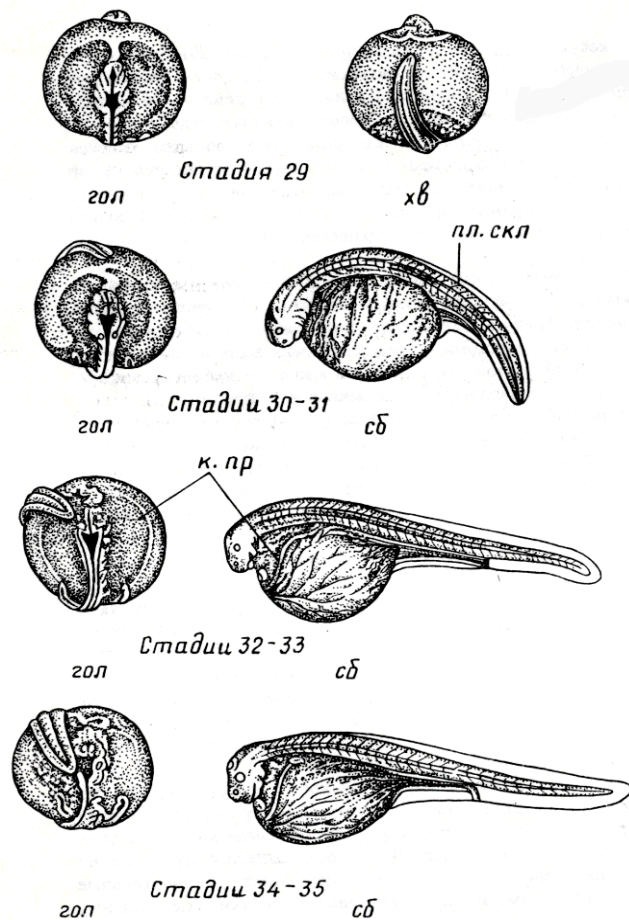


Рис. 92. Серце має вигляд зігнутої трубки: з'являється плавцева складка (стадія 29); хвіст досягає рівня серця, ембріон починає розпрямлятися після звільнення від оболонок (стадії 30-31); хвіст дістає до голови, плавцева складка широка (стадії 32-33); стадія рухливого ембріона, хвіст на рівні слухових пухирців (стадії 34-35): сб – вигляд збоку; гол – вигляд з боку головного відділу; хв – вигляд з боку хвоста; пл.скл – плавцева складка; к.пр – кюв'єрові протоки

Стадії 32-33. Плавцева складка досягла кінчика хвоста і починає розширюватись. Задньотулубний і хвостовий відділи все більш подовжуються, кінчик хвоста розташовується на рівні переднього краю голови або трохи далі. Тіло зародка ніби лежить на жовтковому мішку, воно згорнуте «клубочком» усередині оболонок. Ембріон часто ворухиться, після звільнення від оболонок здійснює слабкі коливальні рухи, ніби звиваючись. Вісь

зародка продовжує розпрямлятися. Пульс становить 80-90 ударів/хв.

Тулубно-хвостовий відділ зародка вже майже повністю випрямляється. Голова відокремлена від жовткового мішка, але поки що підігнута донизу. Край майбутньої зябрової кришки випинається. Сегментація поширюється далі до кінчика хвоста, налічується близько 50 м'язових сегментів. Стає добре видно кув'єрові протоки, обширна мережа кровоносних судин. Слухові пухирці з круглих стають довгастими. Це – стадія викльову поодиноких передличинок (див. рис. 92). Кров у ембріонів ще не забарвлена, не видно зачатки грудних плавців, око не пігментоване. Довжина вільних ембріонів становить 6,7-7,4 мм.

При масовому викльові (стадія 36) у передличинок кров набуває рожевого забарвлення, в серці утворюється камера, очі пігментовані, з'являються зачатки грудних плавців у вигляді ледь помітних складочок, широка плавнцева складка не диференційована на зачатки плавців. Ротовий отвір відсутній, нюхові ямки округлі. Ембріон повністю випрямляється, активно робить «свічки». З цієї миті починається передличинковий період розвитку (рис. 93). Довжина передличинок на цей період становить 7,2-8,7 мм. Змінюється форма жовткового мішка: з округлого він стає подовженим – яйцевидним (стадія 37). У передличинок з'являється проріз рота, але він ще не відкритий, попереду нього позначаються два крихітні горбки - зачатки вусиків. Проривається перша зяброва щілина. Поки що зберігається залоза викльову. Пульс становить 80-90 ударів/хв.

У суцільній плавцевій складці намічається місце появи спинного плавця. З'являється коротка складка, направлена вниз і навскоси, яка розділяє шлункову і кишкову частини жовткового

мішка. Продовжується сегментація тулуба та хвоста, всього нараховується 60-64 м'язових сегмента. Довжина передличинок в даний період становить 8,8-10,0 мм.

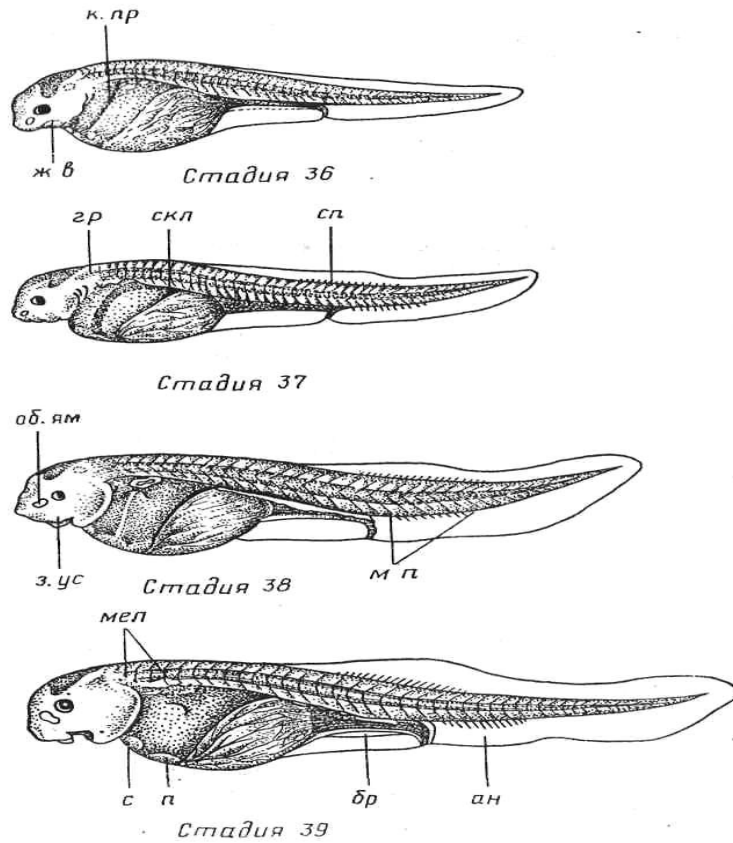


Рис. 93. Передличинки відразу після викльову: (стадія 36); почалось формування спинного плавця, прорізається рот (стадія 37); з'явилися зачатки вусиків, грудних плавців, почалось розділення травної системи, нюхові ямки овальні, почалася пігментація передличинок (стадія 38); шлунок і кишечник розділені, формується анальний плавець, з'явилися зачатки черевних плавців (стадія 39): к.пр – кюв'єрові протоки; жв - залоза викльову; гр, сп, ан, бр - грудні, спинний, анальний і черевні плавці; скл - складка, що розділяє шлунок і кишечник; об.ям - нюхові ямки; з.ус - зачатки вусиків; мп - мускульні нирки; с - серце; п - печінка; мел - меланоцити

На 38 стадії змінюється поведінка передличинок: вони перестають робити «свічки», стають на плав, прагнуть протистояти течії. На плавцевій складці продовжується формування

майбутнього спинного плавця, видно мускульні нирки на місці утворення променів майбутніх спинного і анального плавців. Грудні плавці виділяються у вигляді маленьких складочок; черевних і анального плавців ще немає. Нюхові отвори стають овальними. На першій зябровій дужці з'являються крихітні горбки – зачатки зябрових пелюсток, в цей же час починається зяброве дихання.

На спинній стороні передличинок, відразу за головою з'являються окремі ще бліді меланоцити. Ліва і права частини складки, що розділяє шлунок і кишкову частини жовткового мішка, доходять до печінки, але вони ще не відділяють одне від одного майбутній шлунок і кишечник. Кут між правою і лівою частинами складки становить 180° . Передличинки мають довжину 9,8-11,0 мм.

Стадія 39. Рот відкритий. Вусики збільшуються. Слухові пухирці диференціюються на відсіки. Нижня щелепа доки нерухома. На плавцевій складці починає відособлюватись анальний плавець; виямки на плавцевій складці відділяють зачаток хвостового плавця від анального і спинного. З'являються крихітні зачатки черевних плавців. Зачатки грудних плавців збільшилися і опустились трохи нижче.

Ліва і права частини складки, що повністю розділяє шлунок і кишечник, утворюють між собою кут у 150° . Прорізалася друга зяброва щілина, з'явилася коротенька друга зяброва дужка. На першій дужці добре помітні зяброві пелюстки і з'явилися зачатки другого ряду зябрових пелюсток. Подовжилися нюхові отвори. Усередині майбутньої спіральної кишки збирається темний пігмент.

У мускулатурі тулуба і хвоста нараховується 66-70 м'язових сегментів. Кількість меланоцитів збільшилась, вони стали яскравішими і темнішими. Довжина передличинок уже становить 11,0-12,1 мм.

На наступній 40 стадії передличинки вже мають довжину 12,0-13,2 мм. Розширюються зачатки спинного, анального і нижня лопать хвостового плавців (рис. 94), зачатки черевних плавців подовжуються і розширюються. Кут ліній розділу між шлунком і кишечником зменшується до 90 °С. Печінка підрозділяється на дві долі, справа з'являється зачаток жовчного міхура.

Подовжуються зяброві пелюстки на першій зябровій дужці і з'являються на другій. Прорізається третя зяброва щілина. Пігментація передличинок посилюється, поширюючись у напрямку до хвоста. Нюхові ямки поступово змінюють форму: з верхнього і нижнього країв починають рости лопаті, що перегороджують нюховий отвір. В роті з'являються зачатки зубів. Починаються зрідка дихальні рухи нижньої щелепи – передличинки переходять на зяброве дихання.

На 41 стадії рухи нижньої щелепи стають ритмічними. З'явилися мускульні нирки в грудних і черевних плавцях (рис. 94). Основи грудних плавців звужуються і розташовуються тепер навскоси. З нижнього боку голови добре видно з'єднання підщелепних каналів, що створюють передню поперечну коміссуру, яка поступово висувається вперед. На другій зябровій дузі з'явився другий ряд зябрових пелюсток, на третій – горбки – зачатки пелюсток першого ряду. Зяброва кришка помітно збільшується і утворює характерний виступ. На вусиках з'являються крихітні смакові бруньки. Лопаті нюхового отвору зближуються. Передличинки мають довжину 13,2-14,1 мм.

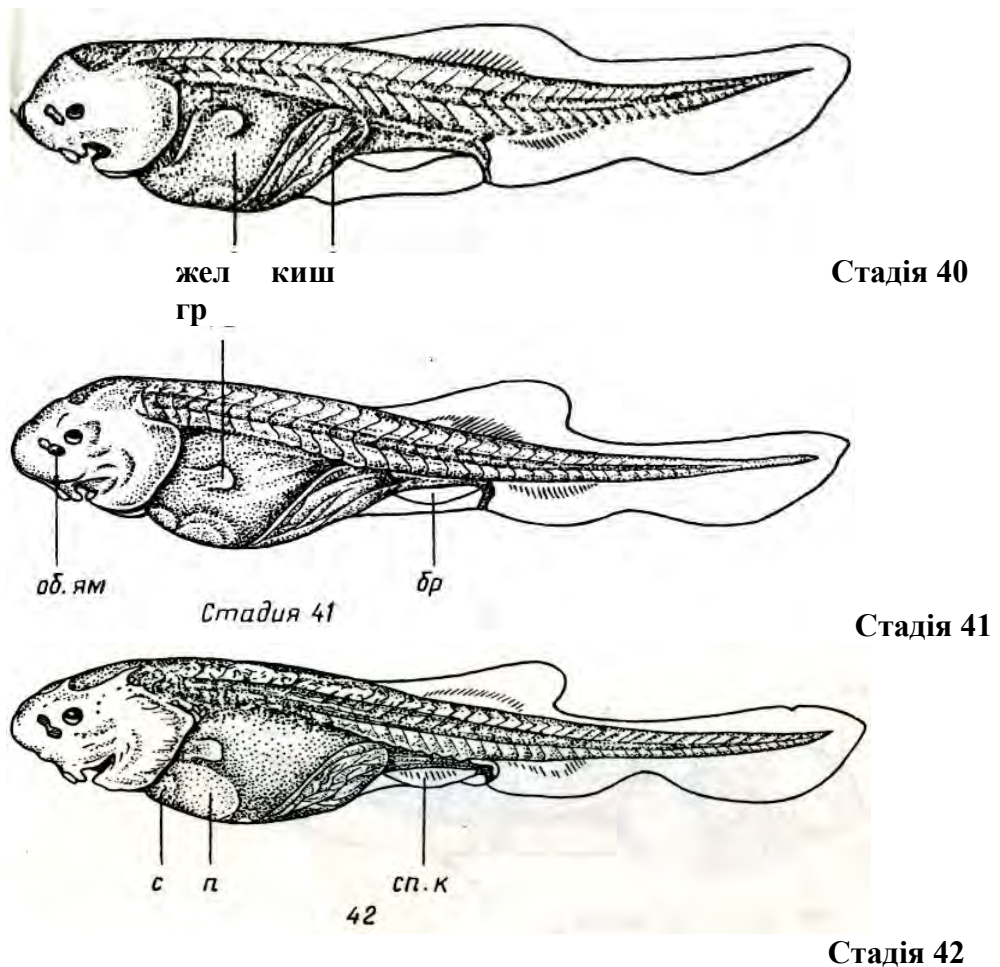


Рис. 94. Нюхові ямки змінюють форму: розширюються зачатки спинного, анального і хвостового плавців, печінка розділяється на дві долі, подовжуються зачатки зябрових пелюсток, грудні плавці збільшуються, починається зяброве дихання (стадія 40); зяброва кришка утворює виступ, зникають кюв'єрові протоки, основи грудних плавців розташовуються криво, в грудних і черевних плавцях з'являються мускульні бруньки (стадія 41); нюхові отвори набувають форми гантелі, черевні плавці збільшуються, кишечник скорочується, виразно видно спіральна кишка (стадія 42): жел - шлунок; киш - кишечник; гр - грудні плавці; бр - черевні плавці; об.ям - нюхові ямки; з - серце; п - печінка; сп.к - спіральна кишка

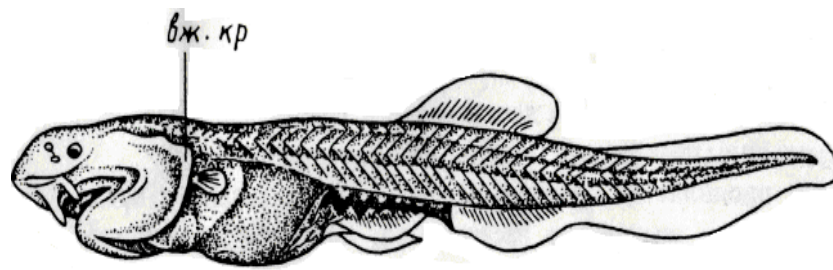
Стадія 42. Передня поперечна комісура доходить до переднього краю голови. Вусики помітно подовжилися, на них і на губах виразно видно багаточисельні смакові бруньки. Черевні плавці досягли краю прианальної плавцевої складки, зачатки всіх плавців майже повністю сформовані. Нюховий отвір набуває форми

гантелі, лопаті майже з'єдналися. Кишечник стискується, стає менше печінки за об'ємом. З'являється пілоричний придаток кишечника, ще не розділений на долі. Добре видно спіральну кишку. Тулуб сильно пігментований. На цій стадії личинки опускаються на дно. Довжина їх на даний період становить 13,9-14,9 мм.

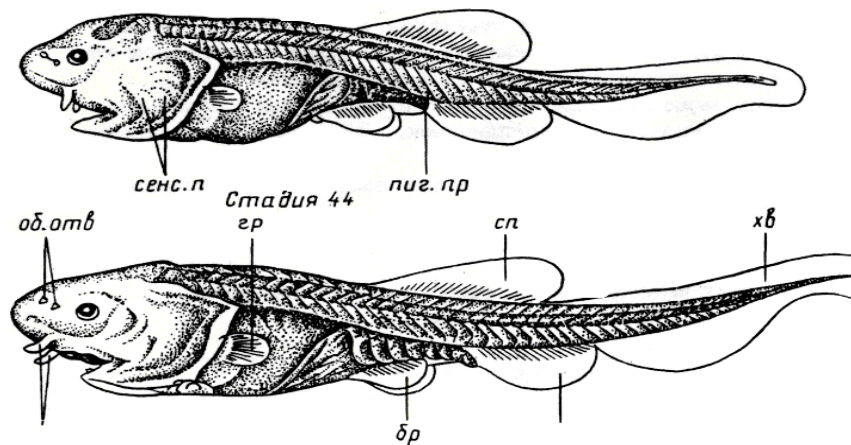
На 43 стадії (рис. 95) предличинки мають довжину 14,6-15,5 мм. Помітно висунення передньої частини голови – початок утворення роstrума. Лопаті нюхового отвору з'єднуються, але не зростаються.

Прорізається четверта зяброва щілина, на третій зябровій дужці з'являється другий ряд пелюсток, а на першій дузі – зачатки вторинних зябрових пелюсток. Зяброва кришка і її кілевидний виступ збільшуються, повністю прикриваючи зяброві пелюстки. На поверхні зябрової кришки з'являється «висип» – сенсорні пухирці. Пілоричний придаток розділений на долі (чітко помітні три долі). Повністю сформувався зачаток спинного плавця, грудні плавці просунулися вперед і вниз, вони розташовуються на рівні краю зябрової кришки. Рухи вісцелярного апарату ритмічні.

Довжина предличинок на 44 стадії становить 15,3-16,2 мм. Зростаються лопаті нюхового отвору, тепер замість одного отвору у формі гантелі присутні передній і задній нюхові отвори. Повністю сформовані зачатки всіх плавців, прианальна плавцева складка сильно звужується. Подовжується роstrум. Вусики розташовуються вертикально. У шлунку поки що знаходиться лише жовток, пігментні пробки викидаються у більшості личинок. Кінець хвоста стає тоншим і плавно згинається донизу. Значно посилилась пігментація тулуба і хвоста. Предличинки реагують на присутність корму у воді, вони ніби «принюхуються».



Стадія 43



Стадія 44-45

Рис. 95. Лопаті нюхового отвору з'єднуються: відособлюється спинний плавець, зяброва кришка збільшується, повністю прикриваючи зяброві пелюстки, черевні плавці виступають за край прианальної плавцевої складки (стадія 43); лопаті нюхового отвору зрослися, вусики розташовуються вертикально, на зябровій кришці видно сенсорні пухирці, починає рости роstrум, повністю сформовані зачатки всіх плавців, відбувається викид пігментних пробок (стадія 44); кінці вусиків видаються вперед, нюховий отвір розділений на два, прианальна складка редукувалась, передличинки переходять на змішане живлення (стадія 45): вж.кр - виступ зябрової кришки; сенс.п - сенсорні пухирці; пиг.пр - пігментна пробка; гр, сп, хв, бр, ан - грудні, спинний, хвостовий, черевні і анальний плавці; об.отв - нюхові отвори; вус - вусики

На 45 стадії відбувається перехід передличинок на активне живлення, передличинки стають личинками. Багато хто з них починає житись ще за наявності пігментних пробок, в шлунку вже можна виявити корм разом із залишками зерен жовтка. Рострум має довжину 1,0 мм. Кінці вусиків ледь видаються вперед. З'являється четверта зяброва дужка. Грудні плавці опускаються ще

нижче. Прианальна складка майже повністю редукувалась. Личинки поводяться дуже активно, захоплюючи корм, що знаходиться в товщі води. Довжина личинок становить 15,8-16,5 мм.

Тривалість зародкового розвитку залежить від температури води. Графік цієї залежності представлений на рис. 96. **Найбільш сприятлива, температура для інкубації ікри – 14-18°C. У цьому діапазоні температур тривалість зародкового розвитку становить 120-190 год.**

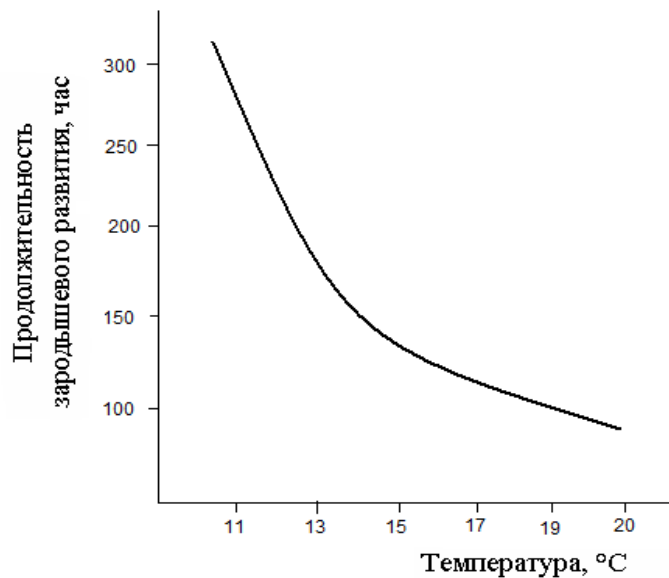


Рис. 96. Тривалість зародкового розвитку веслоноса, залежно від температури води (за даними ВНДПРГ)

За низької температури (10-11 °C) розвиток зародків помітно уповільнюється (300 год і більше), викльов вільних ембріонів розтягується до декількох діб, значна частина їх гине, так і не звільнившись від оболонок. Спостерігається десинхронізація розвитку зародків (сповільнюється процес гастрюляції, раніше починається утворення нервової трубки), порушується нервово-

м'язова реакція на механічну дію. Вільні ембріони знаходяться на пізніших стадіях розвитку (стадії 39-40, перед початком активного зябрового дихання). **Температуру 11 °С можна вважати пороговою для зародкового розвитку веслоноса.**

За високої температури (20-21 °С) ембріони викльовуються менш сформованими: вони мають менші розміри, кров у них незабарвлена, не розвинені зачатки грудних плавців, погано виражений спіральний клапан. Тривалість періоду інкубації становить 113-120 год. **Температура 21 °С також є пороговою для веслоноса, оскільки за такого її значення збільшується число потворних ембріонів, значна частина їх (більше 50 %) гине ще до викльову.** За високих температур спостерігається порушення процесу гастрюляції, частина жовтка не повністю обростає бластодермою, відривається, що призводить згодом до потворного розвитку і загибелі зародків. У багатьох ембріонів спостерігається розвиток вузької і подовженої серцевої трубки, викривлення хвостового відділу, водянка навколосерцевої області.

Температуру вище 25 °С можна вважати летальною для зародків веслоноса, оскільки розвиток ікри припиняється ще до початку гастрюляції.

Аналогічно проявляється вплив температури на розвиток передличинок, але діапазон температур розширюється. **Найбільш сприятливими для передличинок веслоноса є значення температури від 18 до 22 °С. Період витримування до переходу на змішане живлення становить 100-220 год.**

За більш низької температури (15-17 °С) відбувається значне уповільнення розвитку (період витримування становить 240-310 год), особливо розтягнуті стадії перед переходом на змішане живлення. **За температури 13-14 °С спостерігається масовий**

відхід передличинок на стадіях переходу на активне зяброве дихання і осідання на дно.

Температуру вище 25 °С можна вважати пороговою, оскільки при цьому спостерігається підвищений відхід передличинок, особливо перед переходом на змішане живлення. Час проходження окремих стадій розвитку за різної температури наведено в таблицях 95 і 96.

95. Тривалість ембріонального розвитку веслоноса, залежно від температури води

Стадія розвитку	Період інкубації			
	12 °С	14,5 °С	17,5 °С	20 °С
4	5 год 10 хв	4 год 20 хв	3 год 00 хв	2 год 30 хв
5	6 год 50 хв	5 год 20 хв	4 год 00 хв	3 год 20 хв
13	36 год 40 хв	30 год 00 хв	22 год 30 хв	21 год 00 хв
18	68 год 20 хв	55 год 20 хв	–	–
22	–	66 год 20 хв	–	–
28	133 год 00 хв	105 год 20 хв	80 год 00 хв	–
29	148 год 00 хв	117 год 20 хв	88 год 00 хв	71 год 10 хв
32	240 год 20 хв	120 год 00 хв	105 год 30 хв	–
35	–	176 год 20 хв	138 год 00 хв	120 год 00 хв

Потреби ікри і передличинок у розчиненому у воді кисні, зумовлена інтенсивністю їх дихання. За середньої температури води 16 °С інтенсивність дихання заплідненої ікри поступово зростає від 0,00013 мг O₂/екз/год відразу після запліднення до 0,0052 мг O₂/екз/год – при викльові вільних ембріонів, тобто потреба в кисні зростає в 40 разів. На деякий час інтенсивність дихання трохи знижується або залишається на колишньому рівні (це спостерігається перед початком биття серця), потім вона різко

збільшується (від початку серцебиття до викльову передличинок). Відразу після викльову інтенсивність дихання зростає в 2,5-3 рази і потім поступово збільшується, складаючи до моменту переходу на екзогенне живлення 0,025 мгО₂/екз/год.

96. Тривалість розвитку передличинок веслоноса, залежно від температури води

Стадія	Період передличинкового розвитку		
	14,5°C	16°C	19°C
36	0	0	0
37	2 діб	1 доба	22 год
38	3 діб 5 год	2 діб	1 доба 19 год
39	4 діб 11 год	3 діб 18 год	2 діб 7 год
40	5 діб 6 год	5 діб	2 діб 19 год
41	6 діб 4 год	6 діб	3 діб 19 год
42	8 діб	7 діб 2 год	4 діб 19 год
43	10 діб	9 діб 13 год	5 діб 19 год
44	12 діб 2 год	10 діб 16 год	6 діб 19 год
45	14 діб 4 год	11 діб 16 год	7 діб 19 год

Для того, щоб ікра і передличинки отримували необхідну для дихання кількість кисню, його концентрація у воді повинна становити 8-10мг/л, при зниженні її до 5 мг/л ікра, що розвивається, і передличинки відчують кисневе голодування, що може призвести до порушення процесів формування систем і органів, появи великого числа потворних особин і їх загибелі. Вміст кисню у воді нижче 5 мг/л є згубним для ікри і передличинок веслоноса.

Підрощування личинок і вирощування рибопосадкового матеріалу веслоноса. Як показує вітчизняна практика, вирощування молоді доцільно проводити в три етапи.

Перший етап. Витримування, переведення передличинок на змішане живлення, підрощування до маси 200-300 мг, здійснюється в басейнах, лотоках, апаратах «Амур» тощо, установках замкненого водозабезпечення.

Другий етап. Вирощування молоді до маси 1-3 г в басейнах, садках, ставах площею 0,5-1 га; при цьому передбачається захист, в першу чергу від рибоїдних птахів (чайки, чаплі тощо).

Третій етап. Вирощування рибопосадкового матеріалу (цьоголітки) веслоноса у полікультурі з іншими видами риб (короп, буфало, білий товстолоб, осетрові та ін.) до маси не менше 100 г.

Проводити підрощування молоді в ставах в зв'язку з ненадійністю результатів недоцільно. Тому використовують заводський спосіб підрощування молоді веслоноса. У більшості господарств найбільш поширеними ємкостями, придатними для підрощування личинок веслоноса, є пластикові басейни об'ємом води 0,7-1,2 м³. На перших етапах підрощування від 20 до 300 мг бажано використовувати інкубаційні апарати типу «Амур» або системи ВНДПРГ, що мають нижню водоподачу та мінімум застійних зон. **Оптимальна температура при підрощуванні на сухих комбіормах становить 22-24 °С.** На перших етапах підрощування при переході на активне живлення температуру води підтримують на рівні 19-20 °С, потім поступово підвищують до оптимальної. **Позитивна реакція на корм у личинок веслоноса настає за температури води 16-18 °С, а за 27-30 °С харчова активність риб знижується.** Обмін води в процесі підрощування у виробничих умовах залежно від щільності посадки, об'єму ємкості

встановлюється з розрахунку виносу продуктів метаболізму і підтримання рівня розчиненого у воді кисню не менше 5 мг/л (табл. 97).

Дрібні форми зоопланктону вносять до басейнів за два дні до передбачуваного переходу личинок на змішане живлення, оскільки частина личинок починає споживати корм до випадання жовткової пробки. На початку підрощування звичайний, відловлений у ставах зоопланктон, у перші два-три дні проціджують через сито № 7, надалі – через рашель 3-5 мм для видалення сміття, водяних клопів тощо. За наявності цеху живих кормів (осетрові заводи) в перший період вносять дрібні форми *Dafnia*, *Moina*, науплій артемії, але у всіх випадках веслонос надає перевагу *Streptocerphalus*, дорослим формам *Artemia salina*. За недоступності цих форм через розмір веслонос добре споживає їх у подрібненому стані.

97. Витрати, рівень води і щільність посадки личинок веслоноса, залежно від їх маси

Маса молоді, мг	Щільність посадки, тис. екз./м ³	Витрати води, л/хв		Рівень води в басейні, см
		басейни	апарати	
20-50	30-35	12-15	17-20	0,2
51-100	20-25	12-15	17-20	0,2
101-500	10-12	15-17	23-25	0,35
501-2000	2-3	20-25	25-30	0,5

Кормовий коефіцієнт при годівлі названими формами зоопланктону, з врахуванням втрат при годівлі становить 6-7 од. Годувати веслоноса олігохетами – білими ґрунтовими червами – недоцільно, оскільки при годівлі живими олігохетами

спостерігається підвищений відхід веслоноса, а подрібнених олігохет веслоніс споживає неохоче.

Спочатку веслоніс може брати їжу з дна, а у міру збільшення рострума переходить на живлення в товщі води. В разі концентрації їжі біля дна молодь робить спіралеподібні рухи і таким чином підіймає корм (зоопланктон) у товщу води. У личинок протягом доби спостерігаються три мінімуми (у 14, 22 і 4 год) і три харчових максимуми (у 10-12, 18-20 і 24-2 год). Корм в басейнах повинен перебувати постійно, концентрацію зоопланктону в період підрощування необхідно підтримувати на рівні 3-5 мг/л. За відсутності корму у веслоноса спостерігається канібалізм, що призводить до великих втрат. Як вимушений корм можна застосовувати дрібно нарізаний, протертий рибний фарш, крупу високобілкових стартових кормів для осетрових та лососевих риб (рис. 97).

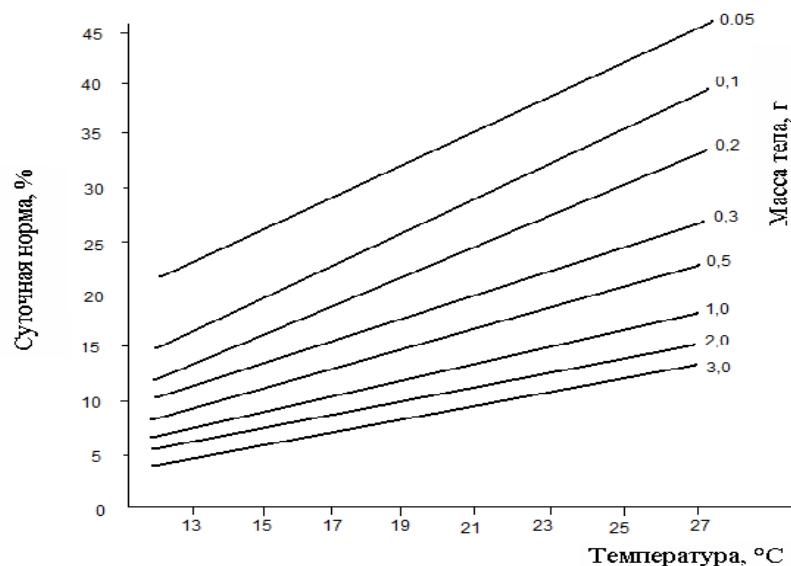


Рис. 97. Графічне зображення добових норм годівлі ранньої молоді веслоноса, залежно від маси риби та температури води (за даними ВНДПРГ)

Підрощування молоді веслоноса за температури води 16-19 °С доцільно проводити на стартовому кормі ОСТ-6, ОСТ-7 для осетрових риб (табл. 98).

При використанні механічних кормороздавачів личинок і мальків веслоноса масою до 100 мг слід годувати через кожних 10 хв, що забезпечує майже постійну наявність корму на акваторії басейну і постійну доступність його молоді.

98. Добові норми годівлі личинок і мальків веслоноса, % маси риби

Температура води °С	Маса риби, г							
	до 0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0
16	24,0	18,0	14,3	12,1	10,1	8,3	6,5	5,0
17	26,0	19,5	15,6	13,0	11,2	9,0	7,5	5,9
18	27,4	21,0	17,0	14,4	12,4	10,1	8,2	6,8
19	29,0	22,5	18,0	15,7	13,1	11,2	9,2	7,5
20	30,7	23,7	19,4	17,0	14,0	12,0	10,0	8,1
21	32,0	25,0	21,0	18,2	15,2	13,1	10,9	8,7
22	33,5	26,5	22,2	19,5	16,5	14,0	11,8	9,2
23	35,3	27,7	23,5	20,2	17,5	15,0	12,5	10,0
24	37,0	28,9	24,6	21,5	18,6	16,0	13,3	10,8
25	38,5	30,5	25,8	22,5	19,4	17,0	14,0	11,6

Молодь, підрощена на штучних кормах, перед посадкою в садок або став переводиться на живлення живими кормами. Враховуючи, що основним кормом для веслоноса в ставах є зоопланктон, особлива увага приділяється розвитку природної кормової бази у водоймі.

Вирощений матеріал доцільно використовувати для зариблення ставів, малих водосховищ III-IV зон рибництва,

водойм-охолоджувачів. Оскільки веслонос добре живиться і росте за солоності до 4 ‰, є перспектива його використання для товарного вирощування в солоних ільменях (озерах), лиманах.

Товарне вирощування веслоноса. Для товарного вирощування веслоноса можливе використання ставів, ільменів, водойм комплексного призначення III-IV зон ставового рибництва. У I-II зонах для таких цілей придатні водойми-охолоджувачі енергооб'єктів. Перспективу являє організація ікорно-баликового виробництва.

Враховуючи велику міру схожості в спектрі живлення веслоноса і строкатого товстолоба, при вирощуванні веслоноса у полікультурі з іншими видами риб, щільність посадки слід визначати, керуючись нормативними документами по вирощуванню строкатого товстолоба для даної зони ставового рибництва або конкретного досвіду господарства щодо вирощування даного об'єкта. **Оскільки рибопосадковий матеріал веслоноса (однорічки), як правило, буває не менше 100 г, щільність посадки, порівняно з нормативними за строкатим толстолобом, зменшується на 30 %.**

Транспортування. До початку 90-х років минулого століття перевезення заплідненої ікри веслоноса не проводили. У 1991 р. були здійснені перші дослідні перевезення її в ізотермічних контейнерах, а до 1993 р. була відпрацьована технологія транспортування: визначені стадії розвитку, за яких відхід заплідненої ікри після перевезення становить менше 1 %, підібрані терморезими, а також розроблена загальна схема адаптації ікри.

З'ясовано, що запліднена ікра веслоноса переносить «сухе» перевезення в контейнері протягом 24 год набагато краще і практично без відходів, ніж у поліетиленових пакетах з водою і киснем за умови високої вихідної якості ікри. Вихід живих ембріонів при дотриманні режимів перевезення і адаптації становить майже 100 %, тоді як при перевезенні в пакеті – не більше 85 %.

Використання ізотермічних контейнерів спеціальної конструкції (рис. 98) дозволяє ефективно транспортувати живу ікру веслоноса.

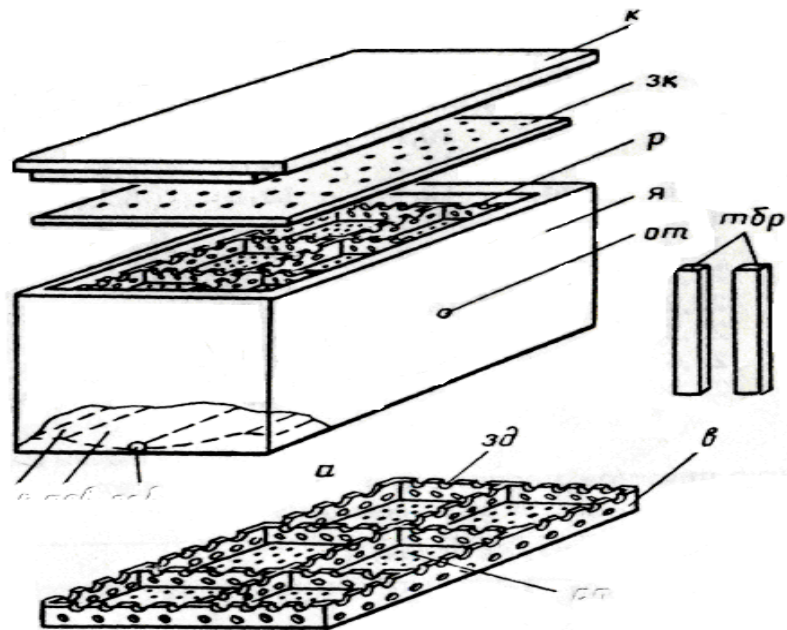


Рис. 98. Ізотермічний контейнер для перевезення ікри веслоноса, що розвивається: а – контейнер у зібраному стані; б - окрема рамка; до - кришка: зк - захисна кришка; р - рамка для укладання ікри; я - ящик; тбр - торцеві бруски для кріплення рамок; від - отвір для термометра; пнр - поверхня для вкладання нижньої рамки; пев - похила поверхня для зливу води; осв - зливний отвір; зд - зубці-тримачі марлевої серветки; у - повітроводи; оп - отвір для вкладання пакетів з льодом

Загальний час можливого транспортування заплідненої ікри веслоноса в ізотермічному контейнері, а відповідно і норматив завантаження за однакової температури при перевезенні протягом

24 год майже в 2 рази вище, ніж при перевезенні в поліетиленовому пакеті. Вільний об'єм повітря, що міститься в контейнері за повного завантаження, коливається від 40 до 60 %. Оптимальний діапазон температури при транспортуванні ікри веслоноса становить від 8 до 14 °С. **Субкритичні температури, за яких спостерігається високий відхід: верхня – 20 °С, нижня – 6 °С.**

Порогові температури, за яких може настати масова загибель ікри становлять: верхня – 2 °С, нижня – 5 °С. Терморезим, що встановлюється в ізотермічному контейнері за допомогою пластин льоду, упакованих в герметичні пакети, складає величину меншу, ніж температура інкубації (на момент взяття ікри), на 4-6 °С, але має бути вищим за нижню субпорогову температуру на 0,5-1°С.

Можливий час транспортування ікри веслоноса в ізотермічному контейнері не перевищує 48 год. Після 24 год транспортування необхідно провести зрошування ікри. При завантаженні кількість шарів заплідненої ікри на рамці має бути не більше двох.

Норма завантаження ікри в контейнер розраховується за формулою:

$$M = K \times S \times P \times N \times C$$

де К – кількість ікринок в 1 см²;

S – площа вічка;

P – кількість вічок в рамці;

N – кількість рамок;

С – кількість шарів ікри.

Кількість ікринок в 1 см² визначається залежно від їх діаметра:

Діаметр ікри, мм	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
Кількість ікринок, тис.	25,0	23,7	20,6	18,9	17,3	16,0	14,8
Діаметр ікри, мм	2,7	2,8	2,9	3,0	-	-	-
Кількість ікринок, тис.	13,7	12,7	11,9	11,1	-	-	-

Найменший відхід при транспортуванні ікри спостерігається між 21-та 32 стадіями її розвитку. Безпосередньо перед завантаженням ікра піддається профілактичному обробленню фіолетовим К, формаліном або метиленовим синім. Контейнер і рамки стерилізуються розчином $KMnO_4$.

Ікра завантажується на рамки за допомогою гумового шланга. Заздалегідь на рамки поміщають мокрі серветки, на яких і розміщується ікра. Після завантаження рамки поверх ікри кладеться марлева серветка. Підготовлені рамки укладаються в контейнер. Сюди ж в герметичних пакетах опускається лід. Для льоду контейнер повинен мати спеціальне відділення, або лід поміщається на верхню і нижню порожні рамки. Контейнер герметизується за допомогою клейкої стрічки і встановлюється в картонний короб. Короб обклеюється попереджувальними написами, обв'язується вірвовкою і у такому вигляді транспортується. При перевезенні контейнер знаходиться в горизонтальному положенні, при цьому його необхідно оберігати від ударів.

Після прибуття на господарство-одержувач запліднена ікра повинна обов'язково пройти адаптацію. Для цього її піддають зрошенню сумішшю води з контейнера і місцевої води, поступово нарощуючи концентрацію води з інкубаційних апаратів, поки вона не досягне 100 %. Під час зрошення необхідно робити паузи протягом 5-10 хв, щоб ікра поступово адаптувалась до змін

гідрохімічного і температурного режимів. Адаптація ікри за різниці температури води в контейнері і інкубаційному апараті в 5-8 °С повинна проводитися не менше 1,5-2,0 год, при 3-5 °С – протягом 1 год, при 0-2 °С – 30 хв. Транспортування у двошарових поліетиленових пакетах з водою і киснем проводиться тоді, коли запліднену ікру необхідно перевезти на ранніх стадіях розвитку – в цей час вона найбільш чутлива до механічних дій, або на пізніх стадіях (після стадії 32), коли є небезпека викльову передличинок прямо під час перевезення. Температура води в пакеті має дорівнювати тій температурі, за якої ікра інкубувалась. Орієнтовні норми завантаження ікри на 20 л води і 20 л кисню з розрахунку 24 год перевезення наступні:

Температура, °С	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Маса ікри, кг	3,0	3,0	2,5	2,3	2,1	2,0	1,7	1,5	1,5	1,2	1,0	1,0

В процесі перевезення пакети необхідно періодично струшувати протягом кількох хвилин для збільшення насичення води киснем. Категорично забороняється використовувати чистий кисень з балонів. При зарядці пакетів об'єм звичайного повітря повинен становити не менше 20 і не більше 40 %. Сумарний час транспортування, включаючи завантаження і адаптацію, не повинен перевищувати 24 год. При вивантаженні ікри з контейнера, перед завантаженням в апарат вона поміщається в ємкість (таз) з водою. Температура води в ємкості повинна відповідати температурі в контейнері. Ікра ретельно перемішується, проводиться її профілактичне оброблення органічними барвниками.

При транспортуванні личинок і молоді веслоноса слід пам'ятати, що вони, на відміну від інших осетрових риб, дуже погано переносять перевезення. Це пов'язано, перш за все, з фізіологією дихання. Для нормального дихання личинки і молодь веслоноса повинні неперервно рухатися. Тому щільність посадки в пакети має бути нижчою в два рази для личинок і в три рази для молоді, за щільність посадки інших осетрових.

При перевезенні личинок і молоді в пакеті при зарядці киснем залишають приблизно 20-30 % повітря, перевозити їх слід за досить низької температури. Пакети необхідно періодично струшувати. Загальний час транспортування не повинен перевищувати 24 год. Діапазон оптимальної температури при перевезенні коливається від 10 до 18 °С. Норми завантаження на пакет для личинок: на 12 год – 150 г, на 24 – 75 г; для молоді масою 1-3 г: на 12 – 250 г, на 24 – 175г. Пакети з рибопосадковим матеріалом укладаються в ізотермічні контейнери і обкладаються пакетиками льоду для досягнення оптимальної температури, з розрахунку – 300 г льоду для пониження температури на 1 °С на 20 л води. Перевезення племінного матеріалу доцільно здійснювати за температури води не вище 15 °С. Відхід личинок в пакетах може досягати 20 %, молоді – 10-15 %.

Тривалість утримання веслоноса в брезентових носилках становить не більше 5 хв. Перевезення до 1 год здійснюють в брезентових чанах. У 1,0-1,5 м³ води поміщають до 100 кг риби. При транспортуванні тривалістю більше 1 год використовують живорибні машини, брезентові чани і інші ємкості за умови примусового збагачення води киснем. У живорибну машину завантажують до 120 кг риби. При перевезенні веслоноса слід враховувати, що інтенсивність дихання у нього залежить від

пересування у воді, тому істотний вплив на результат перевезення надає чинник простору.

Веслонос як об'єкт ставової аквакультури і акліматизації.

У рибному господарстві внутрішніх водойм використання веслоноса має декілька напрямів.

Досвід вирощування веслоноса в ставах Північного Кавказу показав, що за рахунок його в умовах полікультури (короп, рослиноїдні риби), що склалася, можливе отримання до 0,3 т/га делікатесної рибної продукції. Рационально використовувати, як товарну продукцію, рибу масою не менше 2 кг. Веслонос – є цінним об'єктом для зариблення водосховищ, озер, лиманів південної і середньої смуги, водойм-охолоджувачів. Умови для відтворення веслоноса в більшості водойм відсутні, тому необхідно забезпечити періодичне зариблення їх і експлуатацію за типом випасних господарств. Залежно від розташування водойм, доцільно застосовувати різні типи полікультури, що включають, крім веслоноса і аборигенів, білого товстолоба, чорного амура, осетрових риб, буфало, піленгаса та ін.

Можливість прижиттєвого відбору ікри створює передумови організації в рибгоспах ікряного виробництва харчової ікри. За споживчими якостями ікра веслоноса схожа з ікряю севрюги. Статевозрілі самки веслоноса можуть давати раз в два роки в середньому близько 2 кг чорної ікри. Кожну самку можна експлуатувати не менше п'яти разів. За утримання на 1 га водойми 20-30 статевозрілих самок веслоноса передбачається отримання 40-60 кг/га ікри.

І також бажано здійснити акліматизацію веслоноса у відповідних природних водоймах з метою створення самовідтворювальних популяцій.

Санітарно-профілактичні заходи при культивуванні веслоноса. При вирощуванні осетрових риб відмічаються захворювання різної етіології: інфекційні, інвазійні, аліментарні і захворювання, пов'язані з порушенням газового режиму води.

Значну загибель ікри і молоді веслоноса на перших етапах підрощування викликає сапролегніоз. Сапролегніоз – найбільш часто спостережуване інфекційне захворювання, що викликає значну загибель ікри осетрових риб. В першу чергу ушкоджуються мертві і незапліднені ікринки. Якщо не проводити своєчасну обробку, дії сапролегнії піддається і ікра, що нормально розвивається. Окрім безпосереднього враження, сапролегніоз значно погіршує газовий режим в інкубаційних апаратах. Для профілактики і боротьби з цим захворюванням проводять обробку ікри органічними барвниками: малахітовим зеленим в концентрації 1:100000 і 1:200000 (10 мг/л і 5 мг/л) за експозиції 15 хв; фіолетовим «К» – 1:200000 (5 мг/л) за експозиції 30 хв; формальдегідом в концентрації 15 мл/л води 40 % формаліну і 5 г куховарської солі за експозиції 15 хв.

Обробку проводять не менше 2-х разів: на стадії щілиновидного бластопора (стадії 18-19) і на стадії прямої серцевої трубки (стадія 28). Для відбору мертвої ікри і ікри враженої грибком, використовують сифон з гумового шланга різного діаметру, залежно від виду осетрових риб.

Серед інвазійних захворювань для риб масою до 1-2 г найбільш небезпечний триходиніоз, що викликається

ектопаразитичними найпростішими – триходинами. В результаті захворювання у риб спостерігається підвищене слизовідділення, тіло заражених риб стає матового відтінку. За інтенсивного зараження риби не живляться, рухова активність їх знижується, у них відмічається пригноблений стан.

Найбільш ефективними заходами боротьби із захворюванням є ванни з різною концентрацією куховарської солі, залежно від тривалості обробки: 5 % – протягом 5 хв і 20 % – протягом 1 хв; за використання 40 % формаліна – з розрахунку 20 мг на 100 л води, марганцевокислого калію – 1 г на 10 л води.

Аліментарні захворювання відмічаються, як правило, в результаті годівлі молоді осетрових риб недостатньо збалансованими кормами або кормами, призначеними для інших видів (наприклад, форелеві), а також кормами з минулим терміном зберігання. Аліментарний токсикоз виявляється у вигляді побіління покривів тіла, блілого забарвлення зябер і зміною кольору і структури печінки. Рекомендується заміна корму, введення до корму вітаміну С з розрахунку 1-3 г на 1 кг корму (зрошування корму розчином вітаміну у воді з подальшим висушенням), метиленового синього (1-5 г/кг протягом п'яти діб) або антидотних препаратів.

Газопухирцева хвороба (ГПХ) – газова емболія виникає через надлишок розчиненого у воді молекулярного азоту і кисню. Гранично допустимий рівень насичення води молекулярним азотом для личинок і молоді осетрових риб становить до 104 %, для цьоголіток і риб більш старшого віку до 110 %. Насичення води розчиненим у воді киснем не повинно перевищувати 250-350 %. В результаті ГБХ виникають механічні пошкодження кровоносних судин і внутрішніх органів, що призводить до загибелі молоді.

У передличинок до переходу на активне живлення бульбашка газу утворюється в ротовій порожнині, що ускладнює перехід їх на активне живлення і, як наслідок, призводить до їх загибелі. З метою усунення надлишку розчинених у воді газів необхідно проводити дегазацію води, її розбризкування, пропускання через систему сходинок або низьконапірну аерацію повітрям, що забезпечує вихід надлишку газів. За напірного водоподавання встановлюється дегазатор, за самотічного водозабезпечення ГБХ не спостерігається.

8.9. Технологія утримання і годівлі осетрових риб за низької температури води в період зимівлі

В існуючих технологіях вирощування різних видів риб за природного ходу температур, одним з найбільш складних технологічних процесів є проведення їх зимівлі.

Зміни і управління основними показниками водного середовища при вирощуванні риби в зимовий період, з використанням земляних ставів, є складними і неефективними. Тому в практиці аквакультури постійно здійснювались спроби перетворити зимівлю риби на максимально контрольований і керований процес. На практиці замість використання звичайних зимувальних ставів використовують для зимового утримання басейни з різними технологічними рішеннями. Зокрема, в 1974-75 рр. А. Гаріним (ВНДІПРГ) були проведені науково-дослідні експерименти по зимовому утриманню молоді риб в басейнах, що показали можливість активного втручання в процес зимівлі. В порівнянні із зимівлею в звичайних зимувальних ставах, вихід молоді перевищив нормативні показники на 16 %. Крім методів

прямоточного водопостачання зимувальних басейнів для утримання риби шляхом подачі води від джерела водопостачання і стоку в природні водойми або довколишні стави господарства, без очищення і знезараження, був запропонований метод зворотного водопостачання із замкненим циклом. При використанні системи зворотного водопостачання для зимівлі втрати маси риби у цьоголіток коропа були нижчими, ніж за прямоточного. Коефіцієнт вгодованості риби у прямоточних басейнах знижувався більшою мірою, і у багатьох випадках досягав мінімальних величин. У басейнах із зворотним водопостачанням до кінця зимівлі відмічається вищий вміст білка і жиру в тілі риби.

Особливе місце за зимового утримання об'єктів аквакультури займають питання, пов'язані з вивченням впливу голоду на організм риби. У ряді робіт показано, що забезпеченість кормом риби впродовж літнього вирощування здатна позначитися на результатах зимівлі. На практиці для попередження передчасного голодування та відходу молоді в осінній і зимовий періоди пропонується продовжувати помірну годівлю коропа комбікормом безпосередньо до пересадки у зимувальні стави.

Оптимізація зимового утримання риби проводилась не лише шляхом поліпшення гідрохімічних і температурних умов. Були отримані важливі результати по проведенню годівлі різних видів риби в умовах низьких температур. Фізіолого-біохімічні показники у риби, що живляться, значно вищі (коефіцієнт вгодованості – на 0,3 %, вміст білка в тілі – на 1,0 %, жиру – на 0,6 %, глікогену в печінці – на 3,7 %, білка в сироватці крові – на 0,4 %). За рахунок проведення годівлі риби в зимовий період були отримані високі показники виходу однорічок коропа (понад 90 %).

Для успішного розвитку осетрового господарства необхідно розробляти і удосконалювати технологію зимового утримання різновікових осетрових, особливо плідників, з метою зниження чисельності і біомаси риб. За даними В. П. Міхєєва (1982) при утриманні плідників стерляді в садках протягом зими і весни відбувається зменшення маси риби на 12-17 %. Для прискорення темпа росту і усунення негативних наслідків зимівлі можливе використання зимового підрощування в садках на підігрітій воді електростанцій.

При вирощуванні цьоголіток сибірського осетра в північно-східній Польщі, в умовах форелевих ставів, за природного ходу температур з проведенням годівлі гранульованими кормами після зимівлі тривалістю 5 місяців, спостерігалися втрати середньої маси лише на 12 %, за високих показників виживання. Досить показовими є факти, що стосуються живлення осетрових в природних умовах існування за знижених температур. Проведеними спеціальними дослідженнями характеру і інтенсивності живлення севрюги в зимовий період було показано, що за температури води від +1,8 до +6,1 °С живлення севрюги було вельми інтенсивним. Проблема годівлі осетрових риб в аквакультурі за зимового вирощування з природним ходом температур, є досить важливою в оптимізації технології вирощування.

Дослідження питань годівлі осетрових риб в зимовий період вирощування, що мали місце в 60-70 рр. минулого століття, в основному проводилися на бестері, що вирощувався в умовах ставів за природного ходу температур. Були отримані дані, які показують, що навіть слабка підгодівля осетрових при зимовому утриманні, позитивно впливає на рибоводні результати. Проте

обов'язковою умовою проведення робіт по годівлі осетрових у зимовий період має бути хороший гідрохімічний стан водойми, зокрема оптимальний кисневий режим.

За спостереженнями А. І. Черномашенцева осетрові здатні споживати корми в ставових умовах при зниженні температури води до $+ 1,3^{\circ}\text{C}$, і навіть нижче. У сучасній практиці вітчизняного і зарубіжного осетрового господарства формування ремонтно-маточних стад (РМС) на підприємствах аквакультури проводиться з використанням води, як без попереднього термічного оброблення, так і з підігрівом у холодний час року. Саме з організацією рибоводних підприємств такого типу пов'язаний подальший напрям розвитку осетрового господарства.

Господарства, що мають можливість підігрівати воду в зимовий період мають значні переваги за рахунок створення круглорічного температурного оптимуму. У таких умовах відбувається інтенсивний ріст вирощуваної риби впродовж всього року, швидше настає формування гонад, що зрештою призводить до прискореного статевого дозрівання, а потім і до значного скорочення міжнерестових інтервалів у порівнянні з особинами, що мешкають в природних водоймах і таких, що культивуються у рибоводних господарствах з нерегульованим термічним режимом.

В той же час, є деякі негативні моменти в технології утримання РМС за високих круглорічних температур. Є дані про жирове переродження гонад у плідників, що утримуються на тепловодних господарствах. Крім того, через велику різницю в температурних умовах індустріальних господарств і природного ареалу процес реакліматизації може йти тим складніше, чим більша кількість поколінь утримувалась у тепловодних господарствах, що має істотне значення при використанні продукційних маточних

стад для відтворення. Відхилення від оптимального температурного режиму, що трапляються на тепловодних господарствах можуть призводити до порушення статевих циклів і асинхронності розвитку овоцитів, що негативно позначається на якості статевих продуктів, отримуваних при повторному дозріванні самок в умовах рибоводних господарств.

З причини того, що вирощування маточних стад осетрових риб в умовах тепловодних господарств за інтенсивною технологією з подальшим використанням отриманої продукції для відтворення природних популяцій, не має на даний час широкого поширення, показана необхідність застосування великого об'єму рибоводно-біологічних досліджень, що включають: вивчення гаметогенезу і статевих циклів осетрових риб в умовах тепловодних господарств, біологічного поліморфізму, як показника рівня гетерогенності маточних стад, оцінку плідників за потомством. Особливу увагу необхідно приділяти розробці критеріїв життєстійкості молоді, що випускається у природні водойми, отриманої від маточного стада, що утримується на теплих водах, слід проводити роботи по виявленню зміни морфотипу, залежно від умов утримання.

Безперечним чинником є те, що успіх у формуванні і експлуатації РМС осетрових риб безпосередньо залежить від умов утримання стада. Російськими вченими (КаспНДІРГ) показано, що на ОРЗ дельти Волги утримання доместикованих самок маточного стада, в період від отримання ікри до повторного дозрівання, проходить в температурних умовах, максимально наближених до природних. Крім того, порівнюючи переваги і недоліки тепловодних господарств і господарств з природним температурним режимом, слід виходити з реалій сучасного стану осетрових рибоводних підприємств, зокрема Росії. Велике число

господарств поки ще не має в своєму розпорядженні спеціального устаткування для регулювання гідрохімічних і температурних параметрів середовища, є залежними від умов водойм, з яких здійснюється водозабір.

Технології вирощування товарних осетрових риб, що діють на даний час, формування їх репродуктивних стад не передбачають годівлі риби при зниженні температури за 12 °С. Таким чином, при формуванні ремонтного стада в умовах півдня Росії, при дотриманні традиційної технології, риба не отримувала б корму практично протягом півроку. При цьому знижується маса і погіршується фізіологічний стан риб. При відновленні годівлі період ремісії досягає декількох тижнів, впродовж яких набирається втрачена за зиму маса.

Швидкість статевого дозрівання осетрових має зв'язок не лише з віком, але і з ваговими та лінійними показниками риб. В установках з контрольованими температурними умовами вдавалось отримати статевозрілих особин осетрових риб у декілька разів швидше, ніж в природі за рахунок проведення годівлі ремонту за природних зимових температур.

Показово, що навіть в умовах півдня Росії, температурний режим з жовтня по травень не є сприятливим для вирощування осетрових (табл. 99). Для годівлі осетрових риб за низьких температур слід використовувати комбіновані корми, поліненасичені, що містять, жирні кислоти (ПНЖК) ліноленового типу ($\omega 3$) в кількості не менше 2% і ПНЖК лінолевого типу ($\omega 6$) в кількості не менше 1-1,5% (табл. 100).

99. Середньобагаторічні показники температури водного середовища (2000-2007 рр.) на Бертюльському ОРЗ (Астраханська обл.), °С

Місяць	Річка Бахтемір	Стави куринського типу	Зимувальні стави
Січень	0,9 \pm 0,12	-	0,80 \pm 0,20
Лютий	1,9 \pm 0,37	-	2,0 \pm 0,22
Березень	5,1 \pm 0,39	-	5,3 \pm 0,45
Квітень	7,7 \pm 1,22	10,7 \pm 0,97	-
Травень	14,3 \pm 0,75	15,3 \pm 1,30	-
Червень	19,7 \pm 1,40	19,8 \pm 0,15	-
Липень	24,3 \pm 2,12	24,5 \pm 0,22	-
Серпень	24,3 \pm 1,93	24,6 \pm 0,58	-
Вересень	19,5 \pm 2,24	19,3 \pm 1,14	-
Жовтень	10,6 \pm 0,78	-	11,2 \pm 0,76
Листопад	7,8 \pm 0,34	-	7,9 \pm 0,90
Грудень	1,0 \pm 0,10	-	1,0 \pm 0,5

100. Склад поживних речовин сухого продукційного комбікорму для осетрових риб ОТ-7

Показники	Гранули 2-7 мм
Сирий протеїн, %, не менше	40-45
Сирий жир, %, не менше	8-15
Сирі вуглеводи, %, не більш	16-21
ПНЖК ω 3, %	1,5-2,5
ПНЖК ω 6, %	1,6-1,8
Волога, %, не більше	11
Загальна енергія, МДж, кг, не менше	18

Ці кислоти дозволяють клітинній мембрані регулювати її діяльність і здійснювати транспорт речовин в умовах гіпотермії.

За утримання цьоголіток і дволіток осетрових риб на цьому комбікормі в зимовий період приріст маси у них становив від 4,8 до 8,1 %, за виживання – 100 % (табл. 101, 102).

В результаті цих досліджень було встановлено, що білуга і російський осетер живляться в інтервалі температур від 4 до 0,6 °С, харчова активність у осетра виявилась вищою.

101. Рибоводно-біологічні показники зимового вирощування цьоголіток білуги і російського осетра (Астраханська обл.)

Показники	Білуга		Російський осетер	
	початок зимівлі	кінець зимівлі	початок зимівлі	кінець зимівлі
Маса риби, г	285,7±15,3	303,2±16,2	107,4±11,2	116,1±12,0
Коефіцієнт вгодованості	0,55±0,04	0,57±0,03	0,69±0,05	0,72±0,05
Абсолютний приріст, г	17,5±3,3		8,7±1,5	
Приріст, %	6,1		8,1	
Вживання, %	100		100	
Тривалість зимівлі, діб	167		167	

На даний час основною трудностю в роботі рибоводних заводів по відтворенню природних популяцій осетрових риб є нестача якісних зрілих плідників. Для визначення такої кризової ситуації на багатьох ОРЗ розпочаті роботи по формуванню ремонтно-маточних стад осетрових видів риб.

Досить перспективним напрямом формування маточних стад осетрових риб є одомашнення плідників, відловлених у природних водоймах. При використанні цього методу, що отримав назву «доместикація», з'являється можливість повторно отримати статеві

продукти осетрових риб порівняно короткий термін, у тому числі за рахунок годівлі в зимовий період вирощування.

102. Рибоводно-біологічні показники зимового вирощування дволіток білуги і російського осетра (Астраханська обл.)

Показники	Білуга		Російський осетер	
	початок зимівлі	кінець зимівлі	початок зимівлі	кінець зимівлі
Маса риби, г	1907,3±160,9	1998,8±178,9	659,3±72,7	693,6±81,1
Коефіцієнт вгодованості	0,63±0,05	0,63±0,06	0,61±0,03	0,67±0,04
Абсолютний приріст, г	91,5±15,6		34,3±5,8	
Приріст, %	4,8		5,2	
Вживання, %	100		100	
Тривалість зимівлі, діб	210		210	

Крім сухих комбінованих кормів в зимовий період вирощування осетрові риби охоче споживають вологі гранули, що містять оптимальний рівень ПНЖК, а також нарізану сиру рибу (для білуги). Норма годівлі становить 0,2-0,5 %, залежно від температури води і індивідуальної маси риб. При годівлі маточного стада в зимовий період утримання міжнерестові інтервали можуть бути коротшими.

8.10. Технологія вирощування стерляді, формування її ремонтно-маточних стад у ставовій аквакультурі

Запровадження та освоєння в аквакультурі такого виду як стерлядь було започатковано в Росії. Роботи проводились з 1960 по 1974 рр. на Пяловській науковій базі ВНДПРГ Пяловського водосховища (В. П. Михеев и др., 1975). Матеріали технології одержання личинок наведено у рекомендаціях В. І. Шилова і Ю. К. Хазова (1982), а також в роботах Південного наукового центру РАН (Р.Р. Матишов, Е.Н. Пономарева и др., 2008), КДТУ (Е.И. Хрусталев и др., 2007), ВНДПРГ (В.П. Михеев).

Стерлядь – є найкоштовнішим видом серед вітчизняних прісноводних риб. В межах свого ареалу утворює дві географічні раси – європейську і сибірську. Живе у придонних шарах води. Взимку майже не живиться і залягає на ямах.

На даний час на Волзі в умовах каскаду водосховищ ефективність природного ареалу розмноження стерляді досить низька. Функціонуючі нерестовища збереглися лише у верхів'ях водосховищ в незначній кількості. Наприклад, у Волгоградському – близько 50 га і в Саратовському близько 20 га. Але і на цих нерестовищах щорік створюється несприятливий гідрологічний режим у переднерестовий і нерестовий періоди. Спостерігаються добові коливання рівня води від декількох сантиметрів до 1-2 м.

В умовах, що створилися, доведення чисельності і запасів стерляді до промислових можливе лише за допомогою штучного розмноження. Основні етапи даної технології зводяться до таких.

Заготівля плідників. Заготівля плідників проводиться в основному навесні у переднерестовий і нерестовий періоди до настання температури води 12-13 °С на шляхах переднерестового

ходу, нерестовищах і під греблями ГЕС. Крім того, заготівлю самок можна проводити восени з подальшим утриманням їх у зимувальних ставах.

Заготівлю плідників стерляді бажано проводити з уловів плавних і ставних сіток. Останні необхідно перебирати не менше двох разів на добу. З цих знарядь лову, особливо з плавних сіток, великий відсоток плідників дають повноцінні статеві продукти після гіпофізарної ін'єкції, у порівнянні з тим, що дають риби з уловів трала, в якому вони більше травмуються, ніж у сітках. Лов плідників тралом можна застосовувати як вимушений і тривалість тралення має бути невеликою – до 10-15 хв. Вилов риб тралом у ближчі до нерестового періоду строки (температура води 10-12 °С) дозволяє отримувати кращі результати.

З уловів плавних сіток в різні роки повноцінні статеві продукти віддають 93-100 % самок і 100 % самців, з уловів ставних сіток – 60-100 % самок і 100 % самців, з уловів трала – 30-60 % самок і 73-100 % самців.

Відбір зрілих плідників, плодючість. Стерлядь є туводною довгоживучою і поліциклічною рибою. Велика кількість особин доживає до 10-12 років, окремі риби – до 20-30 і більше років. У Волзі статевої зрілості самки досягають у 7-20 років (в середньому – в 10,4 років), самці – в 3-11 років (в середньому – в 5 років). У самок тривалість повторного дозрівання статевих продуктів в природних водоймах настає через 3-11 років (в середньому – через 5-6 років), у самців – через 2-7 років (в середньому – через 3,3-3,6 років). У ставових умовах ці терміни коротші. У зв'язку з наведеним серед виловлюваних риб основна маса особин є яловою. Статевий диморфізм у стерляді виражений слабо.

У зрілих плідників шлюбне вбрання спостерігається навесні у переднерестовий період, до настання температури води 10-12 °С і у нерестовий період. На голові з'являється малюнок у вигляді вузьких смужок епідермального походження. Цей малюнок помітніший на горбках біля нюхових капсул і виражений сильніше у самців. Він досить легко зчищається.

Зрілі самки від зрілих самців відрізняються товщим і м'якшим черевцем, посередині якого, як правило, спостерігається темно-фіолетова смужка, де стінка тіла у міру дозрівання риби стає тонкою і інколи просвічуються гонади.

У осінній час шлюбного вбрання у риби ще немає і зрілі самки від зрілих самців і ялових риби відрізняються лише товщим черевцем. В цей час таке ж товсте черевце мають і самки III стадії зрілості, тому їх не можна відрізнити від самок IV стадії зрілості до весни.

Випадково відібраних самок на III стадії зрілості після зимівлі в зимувальних ставках необхідно вибракувувати. Їх можна відсадити в нагульні стави, де вони за літо дозрівають до IV стадії зрілості і можуть бути використані для рибоводних цілей. У ставових умовах окремі самки повторно дозрівають щорічно, інші – мінімум через 2-3 роки, більшість самців щорічно.

Кращі рибоводні результати отримують від відносно крупніших самок, масою від 1 кг і більше. Самці для рибоводних цілей придатні будь-яких розмірів і маси. Відносна робоча плодючість у самок стерляді становить близько 20 тис. ікринок на 1 кг маси риби (абсолютна від 4 тис. до 140 тис. ікринок у риби масою від 0,2 до 7 кг). **В 1 г незаплідненої ікри в середньому міститься близько 120 ікринок.** За масою самок можна заздалегідь визначити кількість ікринок, які будуть отримані після гіпофізарної ін'єкції.

При підрахунку кількості ікринок за масою отриманої ікри заздалегідь необхідно від цієї маси відняти близько 10,8 %, які займає порожнинна рідина, що мимоволі домішується до ікри при її отриманні, як способом відціджування, так і методом розтину риб.

Витримування плідників. Кращі рибоводні результати одержують при витримуванні відібраних плідників у живорибних судах-прорізах, хороші результати – при витримуванні їх у дерев'яних садках постійно занурених на глибину біля 2 м в місцях з невеликими швидкостями течії – близько 0,5 м/с. Це оберігає риб від травмування їх хвилебом об дошки садків. Довжина і ширина садків – 1,0-2,0 м, висота – 0,7 м. Ширина дощок садка становить 10-15 см, щілини між дошками – 1-2 см. Садок необхідно фіксувати у горизонтальному положенні за допомогою вантажу, підвішеного під центром садка за 4 відтяжки, що відходять від кутів днища садка і за допомогою каната, укріпленого за 4 відтяжки, що відходять від кутів кришки садка.

Тривалість витримування риб в судах-прорізах може бути до 20 діб, в садках – до 10 діб (більший термін не випробуваний). Щільність посадки риб при витримуванні – 10-12 особин на 1 м² садка.

Перевезення плідників. Перевезення плідників від місць заготівлі до риборозплідного пункту або заводу на 150-200 км можна проводити в цистерні (об'ємом 3 м³) живорибній машині по 50-100 особин за раз (біомаса 200-300 кг, 15-30 екз. на 1 м² площі дна) з періодичною аерацією води або в живорибних судинах-прорізах – до 200 особин за раз (біомаса близько 600 кг, 13 екз. на 1 м² площі дна) із швидкістю буксирування близько 10 км/год, а 500-600 км – в брезентових чанах з проточною водою, встановлених на борту судини за щільності посадки 10-12 особин

на 1 м². На великі відстані риб перевозять у поліетиленових мішках (10-12 л води, 20-25 л кисню) по 1-2 особини на мішок.

Приготування суспензії гіпофізів. Для приготування суспензії сухі ацетоновані гіпофізи осетрових риб зважують на аптекарських вагах відповідно потреби для чергової партії риби, маса яких визначається заздалегідь. Наприклад, за температури води 10 °С на 10 кг маси самок буде потрібно 80 мг гіпофізів з розрахунку 8 мг на 1 кг маси. Гіпофізи ретельно розтирають у фарфоровій ступці товкачем і розводять в 10 мл фізіологічного розчину (0,65 г кухарської солі на 100 мл дистильованої води), щоб норма гіпофіза (8 мг на 1 кг маси риби) містилася в 1 мл суспензії. Це спрощує визначення необхідної дози гіпофіза для кожної риби. Зрозуміло, що кожну особину перед введенням суспензії необхідно зважувати. Наприклад, самці масою 2,6 кг необхідно ввести 2,6 мл суспензії. Самцям можна вводити суспензії менше, ніж самкам на 1/2, 1/3 частини.

Суспензію перед вживанням необхідно ретельно перемішати. Це зручно робити за допомогою шприца, набираючи і випускаючи суспензію у ступку. В процесі гіпофізації цю операцію повторюють один-два рази перед кожним наповненням шприца. Набравши в шприц суспензії для її введення плідникам, з нього необхідно видалити повітря, перевернувши його вгору голкою і обережно натиснувши на поршень до появи крапельки суспензії на кінці голки.

Ін'єктування плідників і визначення готовності статевих продуктів. Для отримання зрілих статевих продуктів від плідників стерляді, що знаходяться на IV завершеній стадії зрілості, ридам проводять внутрішньом'язові ін'єкції суспензії гіпофіза осетрових риби за допомогою медичного (або ветеринарного) шприца у м'язи

спини, зазвичай дещо попереду спинного плавця. Голку шприца вводять під кутом близько 30° у напрямі від хвоста до голови. Після введення суспензії і видалення голки шприца з тіла риби, місце уколу деякий час масажують пальцем, щоб не витікала суспензія. Під час ін'єктування риб, по можливості, тримають в нерухомому стані загорнутими в мокрий рушник, залишивши вільним лише місце для уколу.

Зазвичай гіпофізацію проводять за температури води $10-12,5^{\circ}\text{C}$, коли в природних умовах спостерігається початок і розпал нересту. Для самок за цих температур доза гіпофіза на 1 кг маси становить близько 8 мг, для самців – близько 5-8 мг сухої речовини. В цьому випадку текучі статеві продукти отримують через 33-45 год. Зрозуміло, що при підвищенні температури води від 10 до $12,5^{\circ}\text{C}$ терміни дозрівання і настання «текучості» статевих продуктів менші. При збільшенні дози гіпофіза до 10-12 мг на ту ж масу риб, статеві продукти отримують через 23-24 год після гіпофізації.

Хороші рибоводні результати отримують в тому випадку, якщо плідники були заготовлені і доставлені до місця рибоводних робіт за температури $12,0-12,5^{\circ}\text{C}$ і витримані протягом 1-2 діб за температури води від $13,0$ до $16,5^{\circ}\text{C}$. Але при цьому доза гіпофіза зменшуються і самкам і самцям до 3-4 мг на 1 кг маси риби. Дозрівання статевих продуктів прискорюється і «текучість» у риб настає через 23-26 год.

Витримування самців і самок після гіпофізації проводять окремо в бетонних басейнах Казанського або в дерев'яних садках, занурених на глибину біля 2 м за швидкості потоку води близько 0,5 м/с, а також в брезентових чанах з проточною водою на борту судна або дебаркадера.

Перевірку плідників з метою отримання зрілих статевих продуктів починають за 2-3 год до передбачуваної їх готовності, тобто через 20-30 і більше годин, залежно від температури води.

У дозрілих самців сперма виділяється при масажуванні черевця у напрямі до генітального отвору або при обережному вигинанні їх тіла. Доброякісні спермії (0,8-2,5 млн. в 1 мм³) містяться в спермі кремового і білого кольору, що мають консистенцію від сливкоподібної до рідкої. При розведенні такої сперми у воді приблизно 1:1 дуже швидка і швидка поступальна хода сперміїв спостерігається протягом 3-5 хв. Сперма з синюватим відтінком менш доброякісна і використовується у вимушеному випадку. Рухи сперміїв з такої сперми більш сповільнені, а частина з них малорухлива або здійснює лише коливальні рухи. Для перевірки стану сперміїв, краплю сперми поміщають на предметне скло, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом за малого збільшення.

У самок готовність ікри до запліднення настає після того, як більшість ікринок овулювало, тобто відокремилосся від гонад у порожнину тіла, і знаходиться у порожнинній рідині. В цьому випадку при утриманні самок вниз головою відбувається переливання ікри в порожнину тіла, що помітно по переміщенню здуття черевця до голови. При поверненні самок вгору головою або при погладжуванні їх черевця у бік генітального отвору, ікра витікає цівкою разом з порожнинною рідиною. Зрілі ікринки мають на анімальному полюсі добре виражений малюнок з темних і світлих кілець і в центрі маленьку оптично порожню крапку. В разі перезрівання ікринок вони мають мармурове забарвлення.

Отримання зрілих статевих продуктів, запліднення ікри і знеклесення. Для отримання зрілої сперми, самців беруть за голову і хвостове стебло, витягують з води і протирають сухим рушником, щоб при відціджуванні сперми в стакан не попала вода.

Доброякісну сперму від декількох самців відціднують в чистий, сухий стакан, заздалегідь охолоджений у воді, в якій витримувалися плідники, і загорнутий у рушник для оберігання сперми від сонячних променів. Після цього стакан із спермою ставлять в тіні у воду для збереження до отримання ікри, де вона за температури води 12-12,5 °С не втрачає доброякісність до 12 годин.

Від одних і тих же самців з деякими проміжками часу протягом доби можна отримувати декілька порцій сперми. Кожного разу порції сперми віддаються за 2-3 спроби їх отримання.

Самок, так само і самців, виймають з води і протирають сухим рушником. Потім, у сухий емальований таз, заздалегідь охолоджений у воді, збирають ікру або за допомогою відціджування через статевий отвір в декілька прийомів з проміжками, погладжуючи черевце риб у напрямі від голови до хвоста, або через невеликий розріз черевної стінки, зроблений на деякій відстані від статевого отвору і дещо збоку від середини черевця, або шляхом підрізання яйцеводів.

Якщо самок хочуть зберегти до повторного дозрівання, то їх перед взяттям ікри не забивають, а на розріз потім накладають декілька швів. При взятті ікри треба стежити, аби вона не билася струменем об дно, а якомога обережніше стікала по стінці тазу.

Від отриманої ікри необхідно відокремити порожнинну рідину. Для цього її частково зливають, потім через конусне ситечко, що занурюють у масу ікри, відбирають гумовою грушею. Це надалі покращує результати запліднення і зменшує клейкість

ікри. Далі ікру зважують з метою визначення кількості отриманих ікринок і для розрахунку кількості необхідної сперми для її запліднення.

Запліднення ікри проводять напівсухим способом (за Врасським). Для цього відмірюють річкову воду з розрахунку близько 1,5 л на 1 кг ікри, потім виливають в неї сперму з розрахунку 3-7 мл на 1 кг ікри, швидко перемішують її з водою і заливають ікру. За дози сперми 7,5 мл на 1 кг ікри вже спостерігається поліспермія у 0,5 % ікринок. Протягом 3-4-х хвилин проводять перемішування ікри рукою або пташиним маховим пір'ям. Після цього воду із спермою зливають, ікру промивають водою для видалення надлишків сперми щоб уникнути поліспермії і проводять знеклеєння ікри за допомогою сметаноподібного гумусового мула з розрахунку 0,5 л на 1 кг ікри. Причому мул розводять у 6-10 л води і цією суспензією заливають ікру. Далі, протягом 30-40 хв проводять неперервне перемішування ікри рукою, маховим пір'ям або у повітрянопоточному апараті АЗІ до зникнення клейкості. В разі знеклеєння ікри вручну, необхідно провести 1-2 рази часткову заміну суспензії, в якій проводять знеклеєння, щоб не було дефіциту кисню.

Інкубація ікри. Інкубують ікру в апаратах системи Ющенко або "Осетер". Завантаження ікри у апарати становить близько 2 кг на один ящик. Вміст розчиненого у воді кисню під час інкубації ікри стерляді не повинен бути нижчим за 6 мг/л (оптимум 7-9 мг/л). Оптимальна температура води для розвитку ембріонів становить 14-18°C. За такої температури початок викльову вільних ембріонів з ікри припадає на 5-7 добу інкубації і триває до 30-40 годин. Виживання вільних ембріонів, що вийшли з ікри нормальної якості, становить не менше 70-80 % від заплідненої ікри, кількість

виродливих форм не перевищує 10 %. Відхід за період інкубації пов'язаний переважно з розвитком грибка сапролегнії. Одноденні вільні ембріони мають масу 7-12 мг.

Із зниженням температури води під час інкубації спостерігається значне уповільнення процесів розвитку ембріонів (до 10-12 діб) та наступного їх розвитку у постембріональний період. Зокрема, зі зниженням температури за межу 10°C викльов вільних ембріонів продовжується до 3-3,5 діб і більше. У подальшому затримуються процеси переходу личинок на екзогенне живлення, може відбуватись значний відхід личинок (до 90 %) у перші 10-12 днів постембріонального розвитку. Зважаючи на це, важливою умовою успішної інкубації ікри є оснащення рибоводних цехів, призначених для відтворення осетрових риб у ранні строки, пристроями, що дозволяють проводити роботи у контрольованому режимі основних факторів середовища, зокрема, доцільно передбачити можливість терморегуляції та штучного збагачення води киснем.

У процесі інкубації ікри щоденно здійснюють відбір з апаратів мертвих ікринок. З метою боротьби з грибом сапролегнією проводять обробку ікри барвниками, зокрема, фіолетовим "К" (з розрахунку 10 мг на літр води). Обробку проводять починаючи з другої доби інкубації – 2-3 рази за експозиції 15-20 хвилин. Для профілактики розвитку грибка використовують також розчин калію перманганату (0,5 г на 1 л води), яким обробляють інкубаційні апарати перед закладанням до них ікри.

У період інкубації необхідно захищати ікру від прямого сонячного проміння та уникати яскравого освітлення приміщення інкубаційного цеху.

Методи утримання вільних ембріонів та підрощування молоді до життєздатних стадій. Вирощування молоді стерляді у лотках. Вирощування молоді стерляді з личинок проводять за різними методами: у лотках, комбінованим та у ставах. У всіх трьох варіантах молодь вирощують до кінцевої маси 2-3 г (фізіологічно-повноцінна молодь для зариблення водойм).

Після викльову з ікринок вільних ембріонів витримують у стандартних пластикових лотках (4,5x0,7x0,5 м) з постійним водообміном (повна заміна води за 1-1,5 години). Рівень води в лотках не повинен перевищувати 30-35 см. На цьому етапі в лотки подається добре відфільтрована вода без наявності сторонніх дрібних організмів та з мінімальною кількістю завислих речовин. Особлива увага надається абіотичним факторам середовища: сприятлива температура води перебуває в межах 15-21°C (недопустиме її зниження за межі 11-12°C), концентрацію розчиненого у воді кисню підтримують на рівні не нижче 6 мг/л (оптимум – 8-9 мг/л). Необхідно уникати падіння сильного струменя води на передличинок. Щільність посадки вільних ембріонів у період їх витримування у лотках до пересаджування на подальше підрощування становить 20-30 екз./л. Пересадку вільних ембріонів у лотки здійснюють після завершення фази «роїння». В цей період їх переносять разом з водою у завчасно підготовлені лотки для подальшого підрощування. Початкова щільність посадки передличинок у лотках для подальшого підрощування становить до 10 тис. екз./м³.

Одним із найвідповідальніших і складних моментів технології штучного відтворення осетрових риб є переведення личинок на активне живлення. Саме на цьому етапі, в разі не

виконання певних технологічних вимог, можливий найбільший відхід осетрової молоді. Вік переходу личинок стерляді на екзогенне живлення залежить від температури води. За оптимальної температури (17-20°C) личинки масово починають активно житись на 6-8 добу після викльову за середньої маси 18-20 мг. Проте підгодовувати личинок необхідно розпочинаючи ще на етапі змішаного живлення.

Перехід личинок на активне живлення відбувається, як правило, з незначним відходом (до 10-15 %), якщо концентрацію дрібного живого зоопланктону (коловертки, науплії ракоподібних та дрібні форми гіллястовусих рачків) у лотках підтримують на рівні 50-100 г/м³ води, що збільшує ймовірність контакту личинок з кормовими організмами, або в них вносять у вигляді гомогенної пасти культуру олігохет чи каліфорнійського черв'яка.

Найліпшим живим кормом у перші 5-7 днів підрощування є науплії рачка *Artemia salina*. Науплії артемії мають високу кормову цінність, низька їх рухливість полегшує пошук і захват їх личинками риб. У зв'язку з цим на рибних господарствах, які займаються підрощуванням молоді осетрових, доцільно створити умови для інкубації яєць артемії. При виведенні науплій з раціону у міру росту риб, заміну необхідно проводити з поступовою адаптацією личинок стерляді до нового виду живих та штучних кормів.

Кормових зоопланктерів, з метою згодовування молоді стерляді, можна виловлювати з водойм різного типу: водосховищ, водойм-охолоджувачів, ставів тощо. Сачки та різноманітні уловлювачі для заготівлі зоопланктонних кормових організмів виготовляють з млинарського сита №27-30. Для запобігання проникненню у лотки недоступних за розміром кормових

організмів, а також окремих паразитів (у першу чергу аргулюсів та триходин), рибу годують тільки відфільтрованими зоопланктерами. Фільтри для проціджування зоопланктону виготовляють з млинарського сита різних номерів, що дає змогу регулювати розмірність кормових організмів. У перші 5-7 днів підрощування у лотоки разом з наупліями артемії слід випускати відловлених зоопланктерів, які відфільтровуються через млинарське сито №27-30, у наступні 3-5 днів – через сито №22-25, в подальшому – через сито №12-15. На завершальних етапах підрощування (після досягнення личинками маси 300-350 мг) у лотоки можна задавати організми, проціджені через сітку з розміром вічка 1 мм. У всіх випадках, з метою запобігання проникненню у лотоки триходин, відфільтрованих за розміром зоопланктерів разом з водою зливають у неглибокий сачок, виготовлений з млинарського сита №32. Паразити проціджуються з водою, а густу масу рачків, яка залишилась на сітці, швидко переносять у лоток з молоддю стерляді.

Як і на етапі переходу личинок на активне живлення, так і на наступних етапах годівлі молоді живими зоопланктонними організмами, їх концентрацію в лотоках, для повного забезпечення риби кормом, доцільно постійно підтримувати на рівні близько 50 г/м³. Серед організмів зоопланктону для згодовування личинкам стерляді необхідно використовувати представників гіллястовусих рачків (дафнії, моїни, босміни тощо). Дорослі форми веслоногих ракоподібних личинки стерляді споживають неохоче. Ці рачки досить рухливі, у зв'язку з чим їх захоплювати личинкам складніше. Для гарантованого забезпечення личинок стерляді достатньою кількістю живих кормів, в осетрових господарствах повинні мати цехи з розведення живих кормових

організмів (дафнієві ями, цехи з розведення олігохет, каліфорнійського черва тощо). **Кормовий коефіцієнт при годівлі зоопланктонними організмами личинок і мальків стерляді може змінюватись у межах від 6 до 10.**

Протягом другої половини періоду підрощування молодь стерляді підгодовують подрібненими і цілими олігохетами, дрібними личинками хірономід, подрібненим м'ясом молюсків та іншими натуральними кормами, пам'ятаючи про те, що молодь стерляді необхідно поступово привчати до нового виду корму.

Підрощування осетрової молоді в спеціалізованих осетрових господарствах проводиться, також з годівлею її високоякісними стартовими штучними кормами з додаванням до них 10-20 % живих кормів. Відповідно до маси осетрової молоді рекомендована така розмірність крупки штучних кормів: (молодь до 0,1 г) – 0,2-0,4 мм; (0,1-0,3 г) – 0,4-0,6 мм; (0,3-1,0 г) – 0,6-1,0 мм; (1-2 г) – 1,0-1,5 мм; (2-5 г) – 1,5-2,5 мм. **Добова норма годівлі високоякісними стартовими осетровими кормами, залежно від віку личинок та температури води, може змінюватись у межах від 2 до 15% від маси риби.** Найвища ефективність годівлі досягається за багаторазового згодовування кормів (не менше 10-12 разів на добу) за їх поїданням, а також за умови цілодобової нормованої годівлі з використанням автогодівниць.

Оптимальними для личинок і мальків осетрових, у тому числі стерляді та її гібридних форм з іншими видами осетрових риб, є дієти, що містять не менше 400 г перетравного протеїну на 1 кг корму в сухому вигляді. Для нормального росту та розвитку осетрові потребують **додаткового введення в комбікорми комплексу вітамінів, макро- та мікроелементів.** **Стартові осетрові комбікорми за різними рецептами містять 48-58 %**

протеїну, 10-19% жиру та 9-25% вуглеводів. До їх складу можуть входити: рибне, м'ясо-кісткове та кров'яне борошно, рослинні шроти, вітазар (шроти з пшеничних зародкових пластівців), дріжджі, сухі відвійки, спеціальні полівітамінні премікси та інші компоненти. Ефективність використання комбікормів значною мірою залежить від якості компонентів, насамперед рибного борошна. Високі рибоводні результати дає згодування спеціальних стартових осетрових комбікормів данського виробництва (Aller aqua).

У багатьох випадках за наявності стартових осетрових кормів високої якості їх вводять до раціону риб вже на початкових етапах підрощування (з 3-5 доби), згодовуючи незначними порціями одночасно з дрібними зоопланктонними організмами. Поступово, у міру росту личинок (з досягненням ними середньої маси 100-150 мг), їх переводять на живлення виключно штучними кормами.

За відсутності добре збалансованих стартових комбікормів з точно визначеними рецептами та нормами згодування, протягом перших 25-30 діб підрощування (до досягнення середньої маси не менше 0,4-0,5 г) молодь стерляді доцільно годувати виключно живими кормовими зоопланктерами з додаванням подрібнених олігохет, найдрібніших личинок хірономід та іншого натурального корму відповідного розміру (зокрема каліфорнійського черва). Протягом наступних 7-10 днів молодь поступово привчають до споживання штучних пастоподібних кормосумішей із вмістом протеїну 26-28 % (у сирому кормі). Співвідношення живих і штучних кормів у раціоні на початку переводу молоді на штучний корм повинно становити 9:1, потім 8:2 і т.д.

Найкращі рибоводні результати за темпом росту та виживанням мальків одержують за умов одночасної годівлі риб

живими кормовими організмами та кормосумішами протягом періоду підрощування. При цьому природні корми (зоопланктон, олігохети, личинки хірономід, подрібнений каліфорнійський черв'як тощо) повинні забезпечувати не менше 25-30 % харчових потреб риби. Пастоподібні корми згодують 4-5 разів на день невеликими порціями, прикріплюючи дрібні шматочки фаршу до стінок та дна лотків, слідкуючи за їх поїданням. Живі корми повинні перебувати у лотоці постійно, особливо вночі, коли задавання штучних кормосумішей припиняється. За цих умов витрати пастоподібних кормосумішей на одиницю приросту маси риби не перевищують 5-6 одиниць. У період привчання мальків до штучних кормосумішей до них доцільно вводити (до 20-30 % від загальної маси) свіжевідловлених зоопланктонних ракоподібних.

Під час підрощування молоді стерляді в лотоках необхідне щоденне їх очищення від екскрементів, намулу та залишків штучного корму (ліпше кілька разів на день). Особливу небезпеку створює штучний корм, який тривалий час знаходиться в лотоках. У молоді стерляді, яка живиться залишками такого корму, може виникати отруєння з подальшим її масовим відходом.

У процесі підрощування проводять сортування личинок і мальків стерляді за масою тіла та поступове зменшення їх щільності від початкової (10 тис.екз. /м³). На завершальному етапі підрощування після досягнення мальками середньої маси 0,5-1 г їх щільність посадки у лотоках не повинна перевищувати 2,5-3 тис.екз. /м³.

Важливе значення належить якості води, що надходить у лотоки. Вода не повинна мати значної кількості завислих речовин, що досягається за рахунок її проходження через фільтри та відстійники. Водообмін у лотоках доцільно підтримувати на рівні

повної заміни води протягом однієї-двох годин (не менше 10 разів протягом доби). Концентрація розчиненого у воді кисню не повинна бути меншою 6 мг/л. Інтенсивному живленню та росту молоді стерляді сприяє температура води, що перебуває в межах 18-25 °С. Найменших витрат кормів в умовах оптимального кисневого режиму можна досягти за температури 22-24 °С.

У зазначених умовах середовища та в разі виконання всього комплексу технологічних вимог за 50-60 днів підрощування у лотках молодь стерляді досягає середньої маси не менше 3 г, виживання від личинок (у період переходу на активне живлення) перевищує 50 %.

Транспортування заплідненої ікри, сперми та підрощеної молоді стерляді. Транспортування ікри та різновікової молоді стерляді на значні відстані може бути успішним за умов виконання ряду основних вимог. Запліднену ікру доцільно перевозити в герметично закритих поліетиленових пакетах на стадіях гаструли та відразу після проходження стадії жовткової пробки (стадія ранньої нейрули). Норма завантаження в один пакет об'ємом 30 л має бути на рівні не більше 1-1,5 кг. Пакет на половину об'єму заповнюють водою та ікрою. Простір, що залишився, заповнюють медичним або технічним киснем. Пакети закладають у картонні ящики. Температуру води в пакеті під час транспортування слід підтримувати на рівні близько 10-12 °С, що досягається за допомогою льоду, закладеного у водонепроникні місткості біля пакетів з ікрою. Час транспортування становить 18-24 год. У дорозі пакети доцільно періодично злегка хитати для збагачення води киснем та перемішування ікри. Доставлену на місце ікру в тих же пакетах поміщають у місткість з водою для поступового

вирівнювання температури, після чого ікру завантажують в інкубаційні апарати.

Доінкубування ікри проводять за оптимальної температури води у апаратах системи Ющенка, або у спеціальних осетрових інкубаційних апаратах типу «Осетер» за нормативних показників їх завантаження.

Сперма повинна транспортуватись у сухих щільно закритих стерильних ємкостях, обгорнутих двома шарами поліетиленової плівки і установлених у термосі з подрібненим льодом. У таких умовах за температури 3-4 °С вона зберігає до 80 % активних сперміїв протягом 3-4 діб (із заміною льоду). Підвищення температури до 15-20 °С веде до скорочення строків зберігання сперми до 2 годин.

У поліетиленових пакетах з киснем і наполовину заповнених водою можна також перевозити вільних ембріонів у 1-2 – денному віці. Перевезення молоді масою 1-5 г можна здійснювати спеціальним живорибним транспортом. При перевезенні на значні відстані (більше 3-4 год) необхідна постійна штучна аерація води. За тривалого перевезення в живорибні машини з транспортуючою місткістю 3 м³ та постійною аерацією води рекомендується завантажувати не більше 10-12 тис.екз.мальків масою 2-3 г. Перевезення краще здійснювати в нічний час з поступовим охолодженням води до 15-10 °С. Бажано обирати прохолодні похмурі дні. За добу до транспортування рибу припиняють годувати, витримуючи її у чистій проточній воді. Перед завантаженням риби в автоцистерни проводять попередню аерацію води з відкритими люками протягом 10-15 хв. Під час завантаження машин аерація не повинна припинятись.

При перевезенні авіатранспортом рекомендується використовувати поліетиленові пакети, заповнені на 1/3 водою і на 2/3 киснем. Як правило, використовують пакети об'ємом 40 л, завдовжки 65 см, які упаковують у картонні коробки. В стандартний пакет за температури води 15-20 °С, залежно від тривалості перевезення, завантажують від 0,1 до 0,5 кг молоді. В коробки з пакетами поміщають водонепроникні місткості з льодом для зниження температури води до 12-10 °С.

Під час завантаження осетрової молоді в транспортуючі місткості необхідно дотримуватись особливої обережності, виключаючи травмування та підсушування риби, інакше спостерігається її високий відхід. Після зниження температури води в процесі перевезення, у місці доставки риби необхідно повільно вирівняти її показники з такою місткостей та водойм, куди буде поміщатись молодь.

З метою максимального збереження завезеного матеріалу, підрощування молоді доцільно проводити у контрольованих умовах рибних господарств з використанням пластикових лотоків та басейнів різної конструкції, а також з обов'язковою годівлею риб живими кормами та штучними стартовими кормосумішами високої якості.

Формування ремонтно-маточних стад стерляді у ставах.
Для одержання зрілих статевих продуктів на рибоводних заводах плідників осетрових риб заготовляють як із природних водойм, так і спеціально вирощують в умовах рибних господарств, застосовуючи при цьому різноманітні технологічні схеми утримання риб. Останній підхід є більш перспективним у зв'язку з неухильним зменшенням чисельності популяцій осетрових риб та

суттєвим погіршенням якості виловлених плідників. В першу чергу, це стосується видів, чисельність яких знизилась до критичного рівня, внаслідок чого їх вилов з природних водойм повністю заборонений. Саме до таких риб належить стерлядь, яку занесено до Червоної книги України як вид, що перебуває під загрозою зникнення.

Вилов вихідного різновікового матеріалу стерляді з природних водойм України, з метою подальшого формування племінних стад, може бути виправданим лише у випадках проведення спеціальних робіт з відновлення чисельності популяцій даного виду риб в окремо взятих внутрішніх водоймах, коли необхідно витримувати генетичну чистоту певної популяції, а також з метою збереження найціннішого генофонду осетрових риб шляхом формування гетерогенних стад стерляді у спеціально створених колекційних риборозплідних господарствах. Такі роботи обов'язково повинні виконуватись за узгодженням з відповідними природоохоронними організаціями.

В усіх інших випадках, на сучасному етапі розвитку осетрівництва в Україні, доместикацію стерляді слід проводити шляхом вирощування плідників від ікри, одержаної з використанням уже сформованих маточних стад, а також за рахунок імпортованого вихідного матеріалу.

Заважаючи на те, що наявні в Україні племінні стада стерляді сформовані від завезеного матеріалу волзького походження, одержане від цих плідників потомство доцільно використовувати для потреб товарного осетрівництва, уникаючи проникнення риб у місця природного розповсюдження місцевих популяцій дніпровської та дністровської стерляді. Принципова схема

доместикації осетрових риб, у тому числі стерляді, передбачає обов'язкове збереження життя плідників у післянерестовий період.

Багаторічні дослідження, проведені науково-дослідними установами Росії та України вказують на можливість успішного формування ремонтно-маточних стад стерляді в господарствах з різними технологічними схемами ведення прісноводного рибництва, в тому числі в різноманітних неспускних водоймах в умовах випасної аквакультури, у звичайних рибоводних ставах та на базі індустріальних рибних господарств. Значні перспективи пов'язані з можливістю вирощування племінного матеріалу стерляді в садках і басейнах з використанням теплої скидної води енергетичних установок, що дозволяє суттєво прискорити статеве дозрівання плідників.

Однією з головних проблем у сучасному осетрівництві є забезпечення господарств власним племінним матеріалом, вирощеним у контрольованих умовах рибних господарств. У зв'язку з тим, що стерлядь є одним з видів осетрових, який найменш охоче споживає штучні корми, основними критеріями, що визначають інтенсивність її росту в ставах є комплекс заходів з підготовки ставів з метою одержання високої біомаси кормових організмів як у бентосі, так і у зоопланктоні та оптимальні щільності посадки різновікових риб у ставах за їх тривалого утримання. Особливого значення ці питання набувають у процесі формування ремонтно-маточних стад стерляді.

У кліматичних умовах України індіферентний період у стерляді при вирощуванні в ставах закінчується протягом 4-5 років життя, після чого самців від самок вже можна відрізнити візуально. Затримка віку дозрівання самців не перевищує один – два роки. Самки стають статевозрілими пізніше (не раніше шестилітнього

віку). Співвідношення самок і самців без попереднього вибракування в ремонтному стаді повинно бути приблизно рівним (1:1).

Після першого дозрівання у чотири-п'ятилітньому віці (маса риб 400-500 г) самці стерляді у наступному періоді дозрівають щорічно. Якість сперми як у вперше-, так і у повторнодозрілих самців буває досить високою. Кількість сперми, одержаної від одного впершедозрілого самця, в п'яти порціях відбору після гормонального стимулювання протягом 7-10 годин становить 30-35 мл. Цієї кількості сперми вистачає для осіменіння більше 2 кг ікри стерляді.

Щорічний приріст за масою у самців з моменту першого використання у рибоводних роботах становить у середньому близько 100-150 г. Вживання самців після їх використання в роботах з відтворення перевищує 80 %. Використовуються самці у рибоводних роботах протягом 5-7 років. Щільність посадки самців стерляді, починаючи з чотирилітнього віку, в ставах з високим рівнем розвитку природної кормової бази може становити 150-200 екз./га. Процес формування статевої системи у самок стерляді закінчується не одночасно у всіх риб і може бути розтягнутий у часі на 2-4 роки, залежно від індивідуальних особливостей організму риб. Ця обставина повинна враховуватись у період проведення робіт з формування маточного стада.

Впершедозрілі самки першої хвилі дозрівання мають масу 500-600 г, робочу плодючість близько 12 тис. ікринок. Самки другої хвилі дозрівання у впершедозрілих особин мають масу більше 650 г, їх робоча плодючість становить в середньому 18 тис. ікринок (12-23 тис. ікринок). Впершедозрілі самки третьої хвилі дозрівання

мають масу понад 800 г. Кількість ікринок в 1 г ікри вперше дозрілих риб наближається до 140.

За сумісного утримання з самцями (150-200 екз./га) повторні дозрівання самок масою 800-1700 г спостерігаються кожні 2-3 роки. Щорічний приріст у самок становить в середньому близько 150-200 г (50-400 г). Кратність повторного використання самок у рибоводних роботах – 3-4 рази протягом 8-10 років. Збільшення робочої плодючості самок при повторному дозріванні не перевищує 3-5 тис. ікринок. Робоча плодючість самок старших вікових груп коливається в межах 20-30 тис. ікринок. Заплідненість ікри нормальної якості перевищує 80 %. Самки більш вимогливі до умов утримання, особливо в період репродукції статевих залоз, у зв'язку з цим щільність посадки повторнодозрілих самок у літньо-маточних ставах повинна становити не більше 100 екз./га.

Враховуючи нерівномірність дозрівання стерляді різної статі, а також кількість продукуючої сперми на 1 кг ікри, співвідношення самців і самок у маточному стаді може бути прийнятим як 1:5.

Технологічна схема штучного відтворення стерляді з використанням плідників, вирощених у ставах, подібна до наведеної раніше. Дозрівання плідників стерляді, вирощених у ставах, вимагає використання дещо більших (у 1,5 рази) дозувань гіпофізарних ін'єкцій. Можна застосовувати і дворазове ін'єктування плідників. При цьому для попередньої ін'єкції самців використовують дози ацетованих гіпофізів осетрових риб, які становлять 0,3-0,5 мг/кг.

Не пізніше, ніж через дві доби після вирішальної ін'єкції, з'являються повністю дозрілі самці. Даний процес може суттєво прискорюватись з підвищенням температури води за межі 13-14°C.

Самкам після попередньої ін'єкції (0,5-1,0 мг/кг), яку виконують в часі, залежно від можливих строків дозрівання самців, через добу (48 год) проводять другу гіпофізарну ін'єкцію дозою 5-6 мг/кг. Після вирішальної ін'єкції, залежно від температури води, дозрівання самок триває, як правило, від 12 до 24 годин. Після вирішальної ін'єкції при настанні можливого моменту дозрівання проводять періодичну перевірку риб з метою вчасного визначення початку овуляції ікри.

Вирощування різновікових груп стерляді у ставах. У зв'язку з гострим дефіцитом ремонтно-маточного матеріалу стерляді, господарствам, що розпочинають займатись культивуванням даного виду осетрових риб, можна рекомендувати, використовуючи завезений іхтіологічний матеріал, одночасно проводити роботи з вирощування товарної продукції та формування власних вихідних стад плідників. Паралельно, з метою підвищення прибутковості виробництва та розширення сфери рибогосподарської діяльності, доцільно проводити формування ремонтно-маточних стад інших об'єктів товарного осетрівництва, в тому числі, і для подальшого продукування їх гібридних форм зі стерляддю.

Оптимальними абіотичними факторами середовища для стерляді є температура води – 20-25 С°, відсутність органічного забруднення, вміст розчиненого у воді кисню – вищий за 6 мг/л, слабколужне водне середовище (рН = 7-8).

Для випасного вирощування стерляді придатні стави площею від 1 до 10 га з інтенсивним розвитком зоопланктону та м'якого зообентосу (оптимально, за середньосезонною біомасою відповідно, не менше 25 г/м³ та 20 г/м²).

При вирощуванні осетрових риб з підгодівлею штучними кормами найкращі результати одержують у невеликих ставах площею до 1 га. Кормом можуть бути свіжі пастоподібні корми густої консистенції, добову норму яких згодовують з годівниць різної конструкції (до 20 шт. /га) за 2-3 рази на день. Розпочинати годівлю доцільно вранці – о 6-7 годині, коли риба особливо охоче споживає корми. Багаторазова годівля протягом доби дозволяє за однакової кількості кормів підвищити рибопродуктивність і зменшити витрати кормів на одиницю приросту маси риб. Корм необхідно згодовувати у точно визначений час, що також суттєво підвищує ефективність годівлі. Рибу не можна годувати у засмічених та зарослих водоймах. Корми задають лише у добре меліоровані стави.

Кращі результати дає годівля риб з підйомних годівниць площею 1,5-2м². Вони дозволяють легко слідкувати за поїданням корму і, в разі необхідності, змінювати місця годівлі. Дещо гірші результати дає годівля осетрових із використанням кормових місць (доріжок), які попередньо очищуються від намулу, дезінфікуються і ущільнюються. Кормові місця та годівниці необхідно розташовувати по акваторії всієї водойми із незначним згущенням до водовипуску. На неглибоких ділянках водойми, куди осетрові виходять рідко, облаштовують по декілька таких майданчиків, тому що в прохолодні дні риба може рівномірно розподілятися по всій площі ставу. За високих літніх температур більшу частину кормів слід задавати в найбільш глибоких ділянках ставів. Для запобігання захворювань риби кормові місця необхідно дезінфікувати один – два рази на місяць вапном із розрахунку 1-1,5кг на одне кормове місце. При використанні годівниць, крім дезінфекції, один раз на місяць їх промивають і витримують на сонці.

Годівлю риби слід суворо нормувати за поїданням кормів. Перед подачею нової порції, необхідно впевнитись, чи була з'їдена попередня порція. За неповного поїдання кормів наступну порцію зменшують, коригуючи у подальшому режим годівлі. Якщо риба не з'їла корм, необхідно припинити його задавання і з'ясувати причину (якість кормів, фізіологічний стан риби, гідрохімічний режим тощо) і тільки після цього вживати необхідних заходів.

Високі рибоводні результати можуть бути одержані за вирощування усіх вікових груп осетрових риб на добре збалансованих гранульованих кормах з високим вмістом протеїну (понад 40 %). В умовах ставового рибництва, поряд із штучними кормами, до складу їжі осетрових повинні входити природні корми, які є джерелом надходження в організм риб вітамінів, мікроелементів та інших життєво важливих речовин. У першу чергу це є важливим саме при вирощуванні стерляді, яка, порівняно з іншими об'єктами товарного осетрівництва (бестер, ленський осетер та ін.), більш вибаглива до якості штучного корму і менш охоче його споживає. Тому, незалежно від рівня інтенсифікації ставового рибництва, під час вирощування усіх вікових груп стерляді першочергову увагу слід приділяти заходам щодо стимуляції розвитку природної кормової бази. Слід також пам'ятати, що стерлядь, як і більшість інших видів осетрових риб, досить складно звикає до нового виду штучного корму, що вимагає поступової її адаптації до зміни раціону.

Для вирощування усіх вікових груп осетрових, у тому числі стерляді, доцільно використовувати стави дещо глибші, ніж для коропа (середні глибини не менше 1,5-1,8 м з окремими більш глибокими ділянками - до 2,5-3,5 м). Вони не повинні бути сильно замуленими (осетрові не проникають глибоко в мул у пошуках

кормових організмів) та зарослими підводною рослинністю, особливо нитчастими водоростями. Заростання нитчастими водоростями особливо небезпечне при вирощуванні осетрової молоді. У зв'язку з цим бажаним додатковим об'єктом вирощування в осетрових ставах може бути білий амур (дво-, трилітки).

Під час інтенсивної годівлі осетрових штучними кормами важливою умовою успішного вирощування риби є створення в ставах необхідного рівня водообміну, який дозволяє підтримувати якість води на належному рівні. Заміна води в ставах з осетровими, що утримуються в режимі інтенсивної годівлі, повинна відбуватись через кожні 8-10 діб.

Для зимового утримання осетрових риб слід використовувати спеціальні зимувальні стави з можливістю штучної аерації води (в разі необхідності). Вміст розчиненого у воді кисню не повинен знижуватись за межі 5 мг/л. Восени та рано навесні рибу доцільно підгодовувати штучними кормами. Зимувальні стави облаштовують на щільних ґрунтах. Такі стави повинні бути проточними. Повна зміна води у зимувальних ставах повинна відбуватись за 8-15 діб. Площа зимівників коливається від 0,2 до 1,0 га. Глибина ставів повинна забезпечувати незамерзаючий шар води від 1,5 до 1,7 м. Зимівля різних вікових груп та видів осетрових здійснюється окремо.

Літні маточні стави потрібно створювати в тому випадку, коли в господарстві є власне маточне стадо та ремонт. Для літніх маточних ставів можна використовувати кращі вирощувальні водойми, які за умовами середовища повною мірою відповідають біологічним вимогам осетрових риб.

Одна з відпрацьованих в останні десятиліття в умовах ставових господарств Астраханської області Росії технологічних схем товарного вирощування стерляді за трилітнього циклу ведення ставового рибництва містить ряд таких послідовних етапів:

- підрощування личинок у пластикових лотках і басейнах із щільністю посадки 15 тис.екз. на 1 басейн протягом 20-30 днів до середньої маси 150-300 мг з виходом 70-80 %;

- вирощування життєздатної молоді середньою масою 3 г у спеціальних малькових ставах протягом 25-40 днів за щільності посадки підрощених личинок до 100 тис.екз./га з виживанням риб 50 %;

- вирощування цьоголіток у вирощувальних ставах I порядку, за щільності посадки стерляді масою 3 г 15-30 тис.екз./га, до середньої маси 25-50 г з виходом 70 %;

- зимівля цьоголіток у спеціальних зимувальних ставах за щільності посадки, залежно від середньої маси риб (25-50 г), від 60 до 120 тис.екз./га з виходом до 90% (за умови належної якості рибопосадкового матеріалу);

- вирощування дволіток у вирощувальних ставах II порядку за щільності посадки до 3 тис.екз./га, в моно- та полікультурі з рослиноїдними рибами, до середньої маси 100-200 г за виживанням 80-90 %;

- зимівля дволіток за щільності посадки 25-30 тис.екз./га та виживанням риби до 90 %;

- вирощування товарної стерляді до середньої маси 350-400 г у нагульних ставах за щільності посадки дворічок 1,5-2,5 тис.екз./га (можлива полікультура з рослиноїдними рибами), за виживання риб 80-90 % та кінцевої рибопродукції (за стерляддю) до 500-600 кг/га.

Дана технологія розроблена в умовах ставових господарств Астраханської області Росії і може бути певним орієнтиром, у першу чергу, для господарств Степової зони України. Технологією передбачено вирощування риб у ставах площею 2-4 га із середніми глибинами 2 м з виконанням комплексу інтенсифікаційних та рибоводно - меліоративних заходів (спеціальна підготовка ставів, внесення органічних та мінеральних добрив, спрямоване формування природної кормової бази шляхом вселення маточної культури гіллястовусих ракоподібних, заходи запобігання заростання водойм тощо), спрямованих у підсумку на оптимізацію умов середовища та максимальне забезпечення риб природною їжею з доведенням біомаси крупних форм зоопланктону та м'якого зообентосу у малькових та вирощувальних ставах, відповідно, до 25-30 г/м³ та 20-25 г/м².

Вирощування фізіологічно повноцінної молоді стерляді у ставах до маси 2-3 г. З метою вирощування стерляді використовують стави площею 2-4 га із середніми глибинами до 2 м. Ложе ставів повинно бути добре спланованим, зораним, без рослинності. Водоподача та скидні споруди забезпечують наповнення кожного ставу водою та скид з нього протягом 1-2 діб. Вирощування стерляді проводять в оптимальні строки (травень-червень) за температури води 18-24°C.

Молодь стерляді в ставах живиться переважно природними кормами, у зв'язку з чим результати її вирощування в ставах значною мірою залежать від якості підготовки водойм. Восени укуси дамб очищають (звільняють) від рослинності, ложе та дно ставів повністю осушують, вносять органічні добрива (2-3 т/га) і переорюють.

Улюбленим і найбільш цінним кормом для стерляді в ставах є хірономіди. Залежно від особливостей температурного режиму личинки хірономід утворюють кілька генерацій. За умови теплої ранньої весни для водойм півдня України таких генерацій може бути 4, за більш пізньої – три. У першому варіанті масовий розвиток хірономід припадає на третю декаду квітня, у другому – на кінець травня. Біомаса хірономід у цей період може змінюватись від 12 до 30 г/м². У зв'язку з цим заливка водойм проводиться в період, коли температура досягає показників 7-13°C, а саме в період найбільш інтенсивного вилету комарів. Через 15-20 днів після заливки ставів водою в них проводяться інтенсифікаційні заходи. З метою відновлення та інтенсивного розвитку в них природної кормової бази, в стави вносять:

- зелені добрива у вигляді снопиків із прив'яленої лугової рослинності у прибережній зоні ставу з розрахунку 100 кг/га;
- кормові дріжджі (попередньо намочені) з розрахунку 10 кг/га;
- маточну культуру гіллястовусих ракоподібних у кількості 7-10 кг/га.

Обов'язково вносять мінеральні добрива з розрахунку 75 кг/га аміачної селітри та 50 кг/га суперфосфату (Мильштейн В.В., Астафурова А.А., Петінова Л.П., Тихонова Г.Н.). Ці дози є оптимальними для вирощування молоді осетрових риб у ставах. Перша доза добрив вноситься повністю з метою доведення кількості біогенів до 1,7 мг/л азоту та 0,27 мг/л фосфору. У подальшому строки внесення добрив визначаються ступенем розвитку кормових організмів, вмістом біогенних елементів у воді, водневим показником води (рН). **За підвищення рН води до 8,2-8,5 добрива у стави не вносять.**

За період вирощування молоді стерляді мінеральні добрива вносять у стави не більше трьох разів, маточну культуру гіллястовусих ракоподібних – 5-6 разів. Зоопланктон у ставах формується у такій послідовності: спочатку з'являються коловертки, далі – веслоногі на ранніх етапах розвитку за ними – гіллястовусі. На 5-7-й день біомаса зоопланктону в ставах досягає 20-30 г/м³, з яких гіллястовусих ракоподібних – 65-70 %. У бентосі в цей період домінують личинки хірономід.

За умови швидкого прогрівання води уже на початку червня спостерігається перший максимум розвитку організмів зоопланктону. Крупні його форми, які з'являються у масовій кількості, збільшують біомасу до 60 г/м³. За холодної весни кормова база формується у більш уповільненому темпі, але у тій же послідовності появи груп організмів. Висока концентрація організмів та їх доступність сприяють тому, що на початку вирощування (у першу п'ятиденку личинки стерляді живляться, в основному, гіллястовусими ракоподібними. В загальному об'ємі харчової грудки їх кількість становить 80-90 % за масою та 100 % – за попаданням, тобто створюються найбільш сприятливі умови для живлення стерляді, які сприяють підвищенню виживання молоді.

Таким чином, спрямоване формування розвитку зоопланктону створює значний резерв кормових організмів в умовах дефіциту зообентосу. В той же час, за умови високої біомаси зоопланктону молодь стерляді може житись протягом всього періоду її вирощування (до 40 днів) виключно представниками донної фауни. Личинки хірономід, особливо в травні – на початку червня, складають у харчовій грудці до 95 % за масою та до 100 % – за попаданням. Наростанню біомаси зообентосу сприяє внесення до ставів кормових дріжджів.

Маси 2-3 г молодь стерляді досягає, залежно від умов вирощування, за 30-40 днів з часу посадки її у стави. Вживання молоді становить близько 50%. Вирощену молодь стерляді до середньої маси 2-3 г або випускають у природні водойми з метою її акліматизації чи реакліматизації, або вирощують далі до досягнення товарної маси.

Вирощування цьоголіток стерляді. Зариблення вирощувальних ставів I порядку проводять підрощеною до 2-3 г молоддю за щільності посадки 25-30 тис.екз./ га. Біомасу зоопланктону у ставах підтримують на рівні 25-30 г/м³, на 70-80 % він повинен складатись із гіллястовусих ракоподібних. У цьоголіток стерляді в живленні домінують також представники донної фауни, у зв'язку з чим розвиток хірономід у ставах слід підтримувати на рівні 50-60 % від загальної біомаси зообентоса (20-25 г/м²). За такого рівня розвитку природної кормової бази цьоголітки стерляді досягають маси 25-30 г за вживання 70 %.

Більш інтенсивно стерлядь росте у ставах з добре розвиненою кормовою базою за менших щільностей посадки (15 тис.екз./га). За таких умов при подовженому терміні вирощування можна одержати цьоголіток значно вищої середньої маси. У зв'язку з цим стерлядь до маси 2-3 г слід вирощувати у більш ранні строки. Як правило, роботи з плідниками проводять з 15 по 25 квітня. За умови раннього одержання рибопосадкового матеріалу та зниження щільності посадки молоді до 15 тис.екз./га цьоголітки досягають середньої маси 50 г.

Зимівля цьоголіток стерляді проводиться у ставах—зимувалах площею до 0,5 га, завглибшки 2,5-3 м. У такі стави в кінці жовтня – на початку листопада після випуску та облову вирощувальних

ставів поміщають до 40 тис.екз.цьоголіток (або 60-70 тис.екз. середньою масою 30 г). У зимувалах цьоголіток утримують до кінця березня наступного року (5-5,5 міс.). У період зимівлі у ставах проводять регулярні спостереження за станом водойми, гідрохімічним та температурним режимами. За умови дотримання необхідних вимог при пересадженні та нормальному фізіологічному стані цьоголіток, вихід їх після зимівлі становить близько 90 %.

Вирощування дволіток стерляді та їх зимівля. Однорічок стерляді поміщають у вирощувальні стави II порядку за щільності посадки до 3 тис.екз./га і вирощують із застосуванням інтенсифікаційних заходів. Дволітки споживають, в основному, організми зообентосу (90 % за масою), серед яких личинки хірономід у харчовій грудці риби складають за масою до 65 %. На природній кормовій базі дволітки стерляді досягають середньої маси близько 100 г.

У міру виїдання личинок хірономід, дволітки стабільно використовують планктонних ракоподібних. У середньому протягом сезону дволітки стерляді живляться зоопланктонними організмами, (в середньому до 65 %), які інтенсивно розвиваються у водоймі в умовах керованого формування природної кормової бази. Організми зообентосу дволітки стерляді споживають у середньому за сезон до 35 %.

Використання штучних кормів сприяє збільшенню наростання маси та довжини тіла стерляді. Восени дволітки стерляді за таких умов досягають маси близько 200 г. Виживання дволіток становить 80-90 %; залежить від якості рибопосадкового матеріалу, гідрохімічного та температурного режимів водойм.

У кінці жовтня – на початку листопада вирощених дволіток пересаджують у зимували за щільності посадки 25-30 тис.екз./га. Виживання їх після зимівлі становить 90 %.

Товарне вирощування стерляді. Товарної маси (350-400 г) стерлядь досягає на третьому році життя. Вирощування її проводять за щільності посадки 1,5-2,5 тис.екз./га.

У ставах з відносно невисокими показниками розвитку природної кормової бази (нижче оптимальних величин) щільність посадки стерляді, за умов відсутності штучної підгодівлі, доцільно зменшити у 1,5-2 рази, що дозволить одержати близькі до вищезазначених результати за приростами маси та виживанням риб. З цією ж метою, застосовуючи постійну підгодівлю риби пастоподібними кормосумішами, виготовленими на основі рибного фаршу, щільність посадки, враховуючи особливості живлення стерляді, не слід збільшувати порівняно з розрахованою на споживання природної кормової бази, більше ніж у 1,5-2 рази. У живленні тріліток при вирощуванні на природній кормовій базі, поряд із зоопланктонними організмами (до 60%), основу яких складають гіллястовусі ракоподібні, значна питома вага (до 40 %) припадає на організми зообентосу (личинки хірономід, жуки, струмковики).

Стерляді всіх вікових груп властива висока харчова пластичність. Разом з тим, штучні корми, які використовуються в осетрівництві (фарш із малоцінної смітної риби - 85 %, рибне борошно – до 10 %, риб'ячий жир - 1 %, гідролізні дріжджі – до 5 %) стерлядь споживає погано, надаючи перевагу живим кормам, у зв'язку з чим у ставах, де вирощуються різновікові групи стерляді,

особлива увага надається спрямованому формуванню природної кормової бази.

На третьому році життя стерлядь, яка досягає середньої маси 350-400г, є товарною рибою, має високі гастрономічні якості. Вихід її у ставах становить 80-90 %, рибопродуктивність ставів – 250-300 кг/га.

Контрольні питання для засвоєння

1. Вкажіть передумови розвитку товарного осетрівництва.
2. Наведіть коротку характеристику розвитку товарного осетрівництва у різних країнах світу.
3. Наведіть види осетрових риб, яких використовують для товарного вирощування та зазначте їх основні біологічні особливості.
4. Охарактеризуйте типи ставових господарств для товарного вирощування осетрових риб.
5. Наведіть характеристику ставів осетрових господарств, що використовують для товарного вирощування осетрових видів риб.
6. Охарактеризуйте основні вимоги до технологічної води нагульних ставів для осетрових риб.
7. Який вплив має температурний режим ставів на стан старших вікових груп осетрових риб.
8. Охарактеризуйте газовий режим нагульних осетрових ставів.
9. Зазначте, як впливає прозорість води на стан нагульних ставів в осетрівництві.
10. Охарактеризуйте типи добрив, що застосовують для підвищення природної кормової бази осетрових ставів.
11. Наведіть характеристику значення окремих елементів мінеральних добрив.
12. Поясніть, які речовини застосовуються як мінеральні добрива і вкажіть норми їх внесення до осетрових ставів.
13. Зазначте, що являють собою комбіновані добрива.
14. Наведіть, які є види органічних добрив і способи їх внесення до осетрових ставів.
15. Охарактеризуйте техніку оброблення та удобрення осетрових ставів, а також обмеження по застосуванню добрив.
16. Поясніть необхідність служби моніторингу за станом нагульних осетрових ставів.
17. Поясніть особливості кормових майданчиків для осетрових риб на відміну від стандартних кормових столиків.
18. Охарактеризуйте особливості годівлі осетрових риб у нагульних ставах.
19. Охарактеризуйте придатність вітчизняних кормороздавальних

пристроїв для осетрових риб при вирощуванні їх у ставах. 20. Вкажіть основний склад штучних кормів для осетрових риб різних вікових груп і їх значення в осетрівництві. 21. Поясніть вимоги до штучних кормів. 22. Поясніть роль мінеральних речовин в житті осетрових риб. 23. Зазначте роль кисневого режиму в живленні осетрових риб. 24. Охарактеризуйте особливості технологічного процесу вирощування осетрових риб у полікультурі. 25. Охарактеризуйте повноциклічні безвідходні осетрові рибні господарства. 26. Наведіть основні вимоги до утримання в ставах різновікових груп осетрових риб за їх товарного вирощування. 27. Наведіть характеристику основних технологічних процесів з відтворення веслоноса та вирощування його у осетрових господарствах. 28. Охарактеризуйте основні вимоги до технології утримання осетрових риб за низьких температур у зимовий період. 29. Зазначте основні технологічні процеси відтворення та вирощування стерляді у ставових господарствах.

Розділ 9. ХВОРОБИ ОСЕТРОВИХ РИБ ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

Основним джерелом формування та підтримання запасу осетрових риб у сучасних умовах є їх заводське відтворення. Зростає і роль товарного вирощування осетроподібних як цінного, делікатесного продукту харчування. В цьому зв'язку особливо гостро відчувається проблема формування маточних стад осетрових та підвищення виживаності як молоді при штучному відтворенні, так і товарної риби при вирощуванні в аквакультурі. Виживання риб, якість рибної продукції значно залежить від відповідності умов середовища, використання для годівлі якісного збалансованого корму, вирішення проблем профілактики захворювань інфекційної та інвазійної етіології. Необхідною умовою ведення сучасної аквакультури є зменшення впливу стрес-чинників (низький вміст кисню, різкі зміни рН або температури, неадекватна солоність, органічне забруднення, а також підвищена щільність посадки та часті рибоводні маніпуляції), що знижують природну резистентність об'єктів вирощування, ускладнюючи епізоотичну ситуацію та попередження забруднення водою токсикантами (нітрати, нітроти, високі концентрації аміаку, сірководню, хронічна дія низьких концентрацій пестицидів або важких металів), що призводить до порушення гемопоезу, розвитку патологічних процесів.

Наукові дослідження та практичний досвід свідчать, що виникнення захворювання відбувається, переважно, за комплексного впливу декількох негативних чинників. Порушення технологічних вимог, наднормативні щільності при вирощуванні, неякісна невідповідна годівля, дія стресуючих факторів знижують загальну резистентність організму осетрових, що може призвести

до інфекційних хвороб - герпесвірусної та іридовірусної інфекції, бактеріальної геморагічної септицемії, яка супроводжується поширеними крововиливами, анемією та загибеллю риб, аеромонозу, флексибактеріозу, ієрсиніозу, флавобактеріозу.

У результаті господарської діяльності людини у природі досить часто порушується рівновага паразит–хазяїн, що призводить до збільшення чисельності перших. Повне знищення патогену або інвазійного збудника у водоймі практично неможливе, оскільки вони є складовою її біогеоценозу та постійно контактують з рибою. Проте знання біології збудників хвороб риб, динаміки їх чисельності, взаємодії з чинниками навколишнього середовища дозволяє контролювати епізоотичний стан господарств, прогнозувати можливість спалаху тієї чи іншої інвазії, своєчасно розробляти рекомендації щодо їх профілактики. У осетрових при вирощуванні в аквакультурі, як і в переважній більшості риб, можуть спостерігатися випадки виникнення інвазій – протозоозів (апіозомоз, триходинози, іхтіофтиріоз), гельмінтозів (дактилогіроз, гіродактильоз, диплостомоз, нішиоз, контрацекоз, цистоопсіоз), крустацеозів (аргульоз, псевдотрахеліастоз, ергазильоз, калігоз, пісцикольоз).

Найбільш небезпечні для молоді осетрових є інвазії, збудники яких відносяться до паразитів з прямим циклом розвитку (костіоз, хілодонельоз, іхтіофтиріоз, триходиноз, апіозомоз). Описані випадки збільшення чисельності інвазії триходин і загибель цьоголіток молоді російського осетра внаслідок тимчасової зупинки водоподачі за досить високої температури води. Досить часто зустрічається сапролегніоз ікри та поліподіум.

Немало збитків рибним господарствам, у тому числі при вирощуванні осетрових, можуть завдати незаразні хвороби – некроз

зябер, газопухирцева хвороба, аліментарні захворювання та інші, виникнення яких провокується чинниками довкілля, нехтуванням технологічних вимог тощо.

При згодовуванні низькоякісних, слабкотоксичних комбікормів у риб досить часто реєструють токсикози, що призводять до змін у структурі печінки (дистрофія гепатоцитів), виникнення катаракти, анемії (зменшення кількості еритроцитів, зниження рівня гемоглобіну, анемічність зябер та внутрішніх органів). При значній контамінації комбікорму мікрофлорою виникають дисбактеріози (кандидози), які характеризуються скупченням газу в шлунково-кишковому тракті (тимпанія), що в свою чергу призводить до порушення координації руху, відмови від корму та загибелі хворих риб.

Найбільш складною ланкою у технології осетрівництва є вирощування молоді, яка чутлива як до якості корму так і до змін газового режиму. Зниження концентрації розчиненого у воді кисню (менше 5 мг/л) призводить до пригнічення росту та розвитку риб, асфіксії, масової загибелі. Негативно впливає і перенасичення водного середовища газами. Значні втрати молоді осетрових описані при газопухирцевій хворобі. У літній період при індустріальному вирощуванні, значному органічному забрудненні та підвищенні температури води (до 26-28 °С) у молоді бестера реєстрували незаразний бронхіонекроз.

Сприятливої протиепізоотичної ситуації неможливо досягти без урахування дії стресуючих факторів та їх усунення. До найбільш поширених стресуючих чинників водного середовища відносяться нітрати, нітрити, хронічна дія низьких концентрацій токсикантів (гербіциди, пестициди, важкі метали, нафтопродукти, наявність аміаку, сірководню тощо), низький вміст кисню, різкі

перепади температури, неадекватна солоність, переущільнена посадка риби при вирощуванні. У риб за довготривалої дії стресу спостерігається надлишкове продукування кортизолу, що призводить до негативних наслідків та переходу стадії резистентності в стадію виснаження, оскільки білки білих клітин крові та лімфоїдних структур використовуються в процесі глюконеогенезу (синтез глюкози з попередників – лактат, піруват, гліцерин або вуглецевий скелет амінокислот за вичерпування резервного полісахариду глікогену, у вигляді якого глюкоза може депонуватися в тканинах за метаболізму вуглеводів). Це в свою чергу призводить до різкого зниження захисних функцій організму та розвитку вторинних патологій. За стресу в ослабленому організмі риб на фоні судинних та імунних порушень можуть спостерігатися крововиливи та виразки на поверхневих покриттях, зябрах, плавцях, шлунково-кишковому тракту, інфекційні та інвазійні захворювання.

Несприятливі температурний та гідрохімічний режими, підвищений вміст токсичних речовин у воді є вагомими стресуючими чинниками, що в першу чергу призводять до різних патологій зябрового апарату, органів гемопоезу, зниження загальної резистентності організму риб. При цьому створюються сприятливі умови для активізації умовно патогенної мікрофлори та виникнення інфекцій, які викликаються аеромонадами, псевдомонадами, ентеробактеріями чи іншими збудниками, що найчастіше спостерігається за значної щільності вирощування риби в аквакультурі. Стрес-чинники можуть провокувати гострий спалах інфекційних хвороб – вірусних, бактеріальних, мікозів. Значне органічне навантаження водойм сприяє загостренню патології незаразної природи – бронхіонекрозу.

Негативна дія стресу особливо відчутна за інтенсивної форми ведення аквакультури, в рибних господарствах індустріального типу за високої щільності посадки риби при вирощуванні.

Основними напрямками забезпечення здоров'я об'єктів аквакультури, підвищення виживання риб є оптимізація умов вирощування, запобігання впливу стресуючих чинників, прогнозування можливих ускладнень епізоотичної ситуації та розробка ефективних заходів профілактики, а при виникненні захворювання – локалізація осередку та лікування хворих риб. Важливою умовою сприятливої епізоотичної ситуації є контроль за перевезенням риби та заплідненої ікри, адже простіше не допустити проникнення збудників інфекційних та інвазійних хвороб риб, ніж вести боротьбу з епізоотією.

Нижче коротко подано інформацію про хвороби осетрових риб, що можуть бути потенційно небезпечними в регіонах України.

ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

ВІРУСНІ ХВОРОБИ

Вірусні хвороби осетрових риб залишаються недостатньо вивченими. Всього від осетрових виділено більш ніж 10 різних вірусів, 4 з яких викликають захворювання у молоді з тяжким перебігом і значною загибеллю. Найбільш небезпечними та розповсюдженими є іридовірус (*WSIV*) та герпесвірус-2 (*WSHV-2*), що виділені від білого осетра (США). У російського осетра виявлено іридовірус (*RSIV*). Хвороби осетрових риб вірусної етіології розвиваються навесні, влітку та восени за температури води 9-20°C і ускладнюються міксобактеріозом та протозойними інвазіями. Старші вікові групи осетрових риб не хворіють, але є

носіями інфекції. У хворих риб відмічають виснаження, пригнічення, анемію. Спалахи вірусних епізоотій, які супроводжуються значною загибеллю молоді (50-95 %), провокує стрес.

За іридовірусної інфекції молодь не реагує на подразнення, відмовляється від корму, поверхневі покриви мають бліде забарвлення, уражується епідерміс зябер, ротоглотки, накопичується рідина у черевній порожнині. Хвора риба плаває у вертикальному положенні, втрачає рівновагу та гине.

За герпесвірусної інфекції спостерігають гіперемію та утворення виразок біля рота та ануса, локальні скупчення слизу на голові і грудних плавцях. Вірусні хвороби у осетрових риб реєстрували у США, Бельгії.

Заходи боротьби та профілактика. Оздоровлення господарства проводять комплексним методом, строго виконуючи рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні вимоги, не допускають стресування риби. Для підвищення резистентності організму риб необхідно збагачувати корми вітамінами. Ефективні лікувальні препарати при вірусних хворобах риб відсутні, але антибактеріальні препарати, які додають до корму, покращують загальний стан хворих риб за рахунок пригнічення розвитку секундарної бактеріальної інфекції.

БАКТЕРІАЛЬНІ ХВОРОБИ

Аеромонози. Збудник – умовно патогенні бактерії роду *Aeromonas* (*A. hydrophila* та інші) родини *Vibrionaceae*. Найчастіше аеромонози реєструють навесні та влітку, але рецидиви можливі у любую пору року. Епізоотія виникає у ослаблених, стресованих риб. Хвора риба малорухлива, втрачає кормову активність, не реагує на

зовнішні подразнення. Клінічні прояви різноманітні – на поверхневих покриттях з'являються крововиливи, некротичні ділянки. При розтині відмічають патологічні зміни внутрішніх органів, накопичення рідини у черевній порожнині. спостерігають катарально-геморагічне запалення кишкового тракту, гідратацію м'язової тканини та паренхіматозних органів, зміну їх консистенції та структури, накопичення рідини в черевній порожнині, мармуровість печінки, наявність вогнищ некрозу в окремих її ділянках, збільшення селезінки, зміну її кольору до темно-вишневого. За хронічного перебігу хвороби) спостерігається руйнування плавців, утворення виразок, які після одужання риби рубцюються.

Для лікування хворих риб застосовують антибактеріальні препарати (0,5–1,0 кг/т корму) чи обробка хворої риби (1 г/м³) метиленовим синім.

Міксобактеріози (флексибактеріоз, бактеріальна зяберна хвороба). Розповсюджені захворювання бактеріальної етіології осетрових, лососевих, канального сома та деяких видів інших прісноводних і морських риб, при їх вирощуванні в умовах інтенсивного рибництва. Збудники захворювання – міксобактерії, що належать до родів *Flexibacter*, *Cytophaga* та інші. Вони викликають самостійні захворювання – флексибактеріоз або „сіре сидло” (збудник - *Flexibacter columnaris*) та бактеріальну зяберну хворобу (збудник - *Flexibacter branchiophila*). Міксобактеріози реєструють в усіх вікових групах риб, але частіше у молоді влітку в умовах індустріальних тепловодних господарств за високої температури води та погіршення умов вирощування (зниження

водообміну, дефіцит кисню, переущільнення посадки, неповноцінна годівля), що провокує виникнення захворювань.

Міксобактерії викликають ураження зябер та поверхневих покривів риб, їх ослизнення внаслідок продукування протеолітичних ферментів, порушення газообміну, утворення ділянок некрозу та виразок, ерозію плавців, на яких з'являється сапролегнія. При гострих формах перебігу спостерігають масову загибель молоді без видимих клінічних ознак та патологій.

Заходи боротьби та профілактика. Для профілактики вказаних хвороб необхідно дотримуватись технології вирощування риби, регулярно проводити рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи. Для лікування хворих риб та профілактики застосовують лікарські засоби у вигляді ванн з малахітовим зеленим, метиленовим синім, фуразолідоном (ванни – 75 мг/м³, експозиція 20 хв чи згодують з кормом), а також інші антибактеріальні препарати.

Бактеріальна геморагічна септицемія. Поліетіологічне захворювання, що викликається аеромонадами, псевдомонадами, ентеробактеріями, флавобактеріями. Вказані бактерії в асоціації можуть бути причиною септичних інфекцій. Бактеріальна геморагічна септицемія зустрічається в усіх видів риб за несприятливих умов вирощування (органічне забруднення водного середовища, значні щільності посадки, неякісна годівля, стресування). Клінічні прояви та патогенез подібні з такими при аеромонозі та інших бактеріальних інфекціях.

Заходи боротьби та профілактика. Комплекс лікувально-профілактичних заходів включає суворе дотримання рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на зменшення негативного

впливу абіотичних та біотичних факторів – зниження бактеріальної контамінації води, підвищення неспецифічної резистентності організму риб (доброякісна годівля, достатня кількість вітамінів), попередження стресуючих ситуацій. Для лікування хворої риби застосовують антибактеріальні препарати.

МІКОЗИ

Сапролегніоз. Захворювання риби та ікри, що викликається представниками декількох родів (*Achlya*, *Aphonomyces*, *Leptolegnia*, *Saprolegnia* та ін.) сапролегнієвих грибів (*Saprolegniales*). Найчастіше сапролегніоз розвивається на фоні іншого захворювання чи за різкого зниження захисних сил організму риб внаслідок погіршення умов вирощування. Сприяють розвитку захворювання травмування, стрес, наявність значного органічного навантаження.

Сапролегніоз виявляється у вигляді ватоподібного розростання гриба, що складається з переплетених *гіфів*, на різних ділянках поверхні тіла, плавцях, зябрах.

Руйнуючи епідерміс і проникаючи у дерму, гіфи гриба порушують важливі функції слизовиділення, дихання і осморегуляції. У місцях ураження розвивається запалення, що у тяжких випадках супроводжується набряком шкіри, крововиливами, підвищеним слизовиділенням. Насамперед хворіє молодь риб, недостатньо вгодовані і травмовані риби.

Сапролегніоз ікри при інкубації. Зараження здорової ікри сапролегнієвими грибами відбувається через водне середовище та за контакту з ураженими ікринками. Гіфи гриба перешкоджають проникненню повітря, порушуючи дихання ікринки, змінюється структура її оболонки, спостерігається вакуолізація, деструкція та

загибель. Втрати ікри при інкубації від сапролегніозу можуть сягати 40–70%. До зростання чисельності уражених ікринок призводить порушення вимог технологічного процесу під час заводського відтворення риби. У першу чергу, уражуються травмовані, незапліднені та змертвілі ікринки. Як правило, таку ікру отримують від ослаблених плідників чи внаслідок порушення технологічного процесу.

Заходи боротьби та профілактика. Для попередження сапролегніозу необхідно виконувати загальні рибоводно-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи, уникати стресування та травмування риби при проведенні рибоводних маніпуляцій. Профілактичну обробку ікри осетрових риб здійснюють фіолетовим „К” протягом 30 хв без припинення проточності, створюючи концентрацію препарату 10 мг/л. Кратність обробки залежить від виду риб. Ікру осетра та севрюги обробляють дворазово з одноденним інтервалом, а ікру білуги – триразово із дводенним інтервалом. Ікру білорибичі обробляють розчином фіолетового „К” у концентрації 5 мг/л протягом 30 хв. За час інкубації обробку проводять 4 рази: на другий, третій, шостий-сьомий та тридцятий день від її початку.

Для лікувальної обробки риби використовують малахітовий зелений (1,25 г/м³, експозиція 5-10 хв), фіолетовий "К" (0,5 г/м³, експозиція 30 хв), формалін (250 мл/м³ за експозиції 4-5 хв чи 50 мл/м³ за експозиції 30 хв). У плідників уражені місця обробляють ватним тампоном, змоченим концентрованим розчином малахітового зеленого чи проводять обробку у ваннах (1,25 г/м³, експозиція 20 хв).

Кандидомікоз. Збудник захворювання – дріжджі з роду *Candida*. Захворювання виникає при вирощуванні риби в індустріальних господарствах та її годівлі недоброякісним кормом, забрудненим вказаними мікроорганізмами. Особливо чутлива молодь осетрових, каналного сома, лососевих та коропа при вирощуванні у системах із замкненим водообміном та в басейнових тепловодних рибних господарств. Клінічні ознаки та патологоанатомічні зміни спостерігаються на 30-40 день згодовування такого корму. Підвищення температури води до 24 °С та вище сприяє асимілятивним процесам кандид, що супроводжується значним газоутворенням. Характерна ознака кандидомікозу – наявність у шлунку та кишковому тракті значної кількості газових пухирців, які чергуються з комбікормом, відмічається здуття шлунку, кишок, черевця. За гострого перебігу хвороби у молоді порушується координація руху, вона тримається біля поверхні води, втрачає кормову активність і гине.

Заходи боротьби та профілактика. Для попередження кандидомікозу необхідно для годівлі риби використовувати доброякісний, свіжовиготовлений комбікорм, не допускати тривалого його зберігання у вологих приміщеннях. Для поліпшення стану хворих риб ефективно зниження температури води до 20-22°С.

ІНВАЗІЙНІ ХВОРОБИ

ПРОТОЗООЗИ

Іхтіободоз (костіоз). Гостре протозойне захворювання багатьох культивованих видів риб. Збудник – джгутиконосець *Ichthyobodo necator*, який уражує шкіру та зябра риб і особливо небезпечний для молоді. Легше піддається зараженню ослаблена риба (неякісна годівля, погіршення гідрохімічного режиму,

переуцільнення посадки риби при вирощуванні та інше). Масове захворювання молоді спостерігається навесні та влітку. Але за значної скупченості риби епізоотії костіозу можуть виникати і у зимувальних ставах та басейнах зимувальних комплексів за температури води 2-7 °С. Кисла реакція води сприяє розвитку паразита. Паразитуючи на шкірі і зябрах риби, іхтіободо подразнюють і руйнують епітеліальні клітини, викликаючи значне слизовиділення. За значної інвазії місця нагромадження паразитів на поверхневих покриттях та зябрах вкриті значною кількістю слизу, який утворює блакитно-сірий наліт, можуть спостерігатися некроз локальних ділянок поверхневих покриттів, міжпроменевих перепонок плавців, анемію зябер. Посилене слизовиділення і руйнування епітелію шкіри та зябер зумовлюють порушення дихання та газообміну. Хворі риби концентруються на притоці або в поверхневих шарах води, заковтують повітря, неспокійні, труться об каміння, рослини, відмовляються від корму. Загибель молоді значна (до 80–97 %).

Заходи боротьби та профілактика. Для лікування проводять обробку риби розчином кухонної солі (1-2 % за експозиції 15-20 хв.), малахітовим зеленим (концентрація 0,1 г/л), у ваннах з водним розчином сульфату міді, метиленового синього. Успішно застосовують вапнування «по воді» з розрахунку 150-250 кг/га негашеного вапна. Для повної ліквідації іхтіободозу (костіозу) проводять дезінвазію знарядь лову, інвентаря, ложа, літування ставів.

Хілодонельоз. Інвазійна хвороба, збудниками якої є інфузорії роду *Chilodonella*, що локалізуються на зябрах і поверхні тіла риби. Хілодонела не має чіткої специфічності у виборі хазяїна. Хілодонельозом хворіють риби різного віку і виду у тому числі

осетрові. Найбільш сприйнятлива до захворювання молодь. Дорослі риби не хворіють, але є паразитоносіями. Хвороба небезпечна особливо для молоді в холодні пори року. Погіршення гідрохімічного та газового режимів, а також загального зоогігієнічного стану водойм має вирішальне значення у виникненні епізоотій хілодонельозу серед ослаблених та виснажених риб. Характерною клінічною ознакою вказаного захворювання є поява блакитнувато-сірого нальоту на шкірі. Окремі ділянки зябрових пелюсток некротизуються, порушується шкірне і зяброве дихання.

Заходи боротьби та профілактика. Профілактика хілодонельозу передбачає увесь комплекс ветеринарно-санітарних, рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риб умов.

Проводять протипаразитарну обробку риби в розчинах хлористого натрію (2 % за експозиції 10–15 хв; 5% за експозиції 5 хв), малахітового зеленого (0,1–0,5 г/м³, 10–20 хв), діамантового зеленого, фіолетового "К" (0,5 г/м³, від 10–20 хв до 4 год).

Іхтіофтіріоз. Небезпечне інвазійне захворювання риб, яке викликається вйчастою інфузорією *Ichthyophthirius multifiliis*. До хвороби сприйнятливі риби усіх вікових груп, але найтяжчий перебіг реєструється у молоді і плідників. Епізоотії іхтіофтіріозу виникають в усі сезони року, проте найчастіше взимку і весною.

Іхтіофтіріуси ушкоджують поверхневі шари епітеліальних покривів, викликаючи набряки, вакуолізацію і злущування зябрового епітелію та інтоксикацію організму риб. Збудник травмує тканину зябер, епітеліальні та сполучнотканинні шари шкіри, плавців, викликаючи їх некротизацію і порушення процесів

дихання. На шкірі хворої риби наявні дрібні білуваті горбики (трофанти), схожі на манну крупу. Патологічний процес спостерігається у внутрішніх органах, зокрема у печінці та селезінці, що свідчить про загальну інтоксикацію організму хворих риб. Хвора риба метушлива, плаває по колу, скупчується на притоці, а у подальшому – втрачає активність і майже не реагує на зовнішні подразники.

Заходи боротьби та профілактика. Господарство при виявленні іхтіофтиріозу, оголошується неблагополучним. Вивіз риби допускається після проведення комплексу лікувальних заходів та повного її одужання.

Для запобігання появі іхтіофтиріозу необхідно проводити увесь комплекс рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на поліпшення природної кормової бази, гідрохімічного та газового режимів водойм. Ложе ставів дезінфікують хлорним або негашеним вапном, не допускають змішаного вирощування риби. Для лікування використовують довготривалі ванни з низькою концентрацією барвників (фіолетовий "К", малахітовий та діамантовий зелений, яскраво-зелений) чи хлористого натрію.

Триходиноз. Інвазійне захворювання, до якого сприйнятлива молодь усіх видів риб, що культивуються. У молоді осетрових риб захворювання викликається паразитичними інфузоріями *Trichodina nigra*, *T. acuta* із родини *Trichodinidae*. При масовому розмноженні триходини викликають подразнення шкіри та зябрових пелюсток, що призводить до надмірної секреції слизу та ускладнення газообміну. Епізоотії найчастіше виникають взимку та восени.

Заходи боротьби та профілактика аналогічні таким, як при захворюваннях, викликаних іншими найпростішими, зокрема:

сольові ванни, обробка риби малахітовим зеленим, основним яскраво-зеленим, фіолетовим "К" безпосередньо у ставах без припинення водоподачі.

Апіозомоз (глосательоз) – протозойне захворювання, що викликається паразитичними інфузоріями роду *Apiosoma*, які локалізуються на поверхневих покриттях, зябрах, плавцях, у ротовій і носовій порожнинах риб. Апіозоми подразнюють та руйнують епітеліальні клітини, що викликає значне слиновиділення та порушує процеси дихання. Паразитує збудник на рибі різних вікових груп, але особливо небезпечний для молоді – до віку цьоголіток. При значній інтенсивності інвазії молодь виснажується і гине. Часто апіозомоз зустрічається у вигляді змішаної інвазії з іншими ектопаразитами. Сприяють інтенсивному розвитку збудника та спалаху захворювання органічне забруднення водного середовища, переущільнені посадки, зниження загальної резистентності організму риб.

Заходи боротьби та профілактика. Профілактика апіозомозу передбачає проведення всього комплексу ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на створення сприятливих для вирощування риб умов, зниження вмісту органічної речовини у водному середовищі, повноцінну годівлю. Хороші результати дає профілактична обробка риби органічними барвниками основним яскраво-зеленим, фіолетовим "К" (0,1-0,2 г/м³).

Хвороби, що викликаються кишковопорожнинними

Поліподіум ікри осетрових. Поліподіум ікри осетрових – інвазійна хвороба осетрових риб, збудником якої є

кишквопорожнинний організм *Polypodium hydriforme*, який паразитує в ікринках. Риби, ікра яких уражена поліподіумом, зовні не відрізняються від здорових, але заражені ікринки помітно відрізняються від незаражених більшими розмірами та кольором. Паразит знижує репродуктивну здатність інвазованих риб, а заражена ікра не має ні харчової, ні промислової цінності. Поліподіоз відмічають практично в усіх водоймах, де є осетрові. *P. hydriforme* паразитує в ікрі стерляді, осетра, севрюги, шипа, білуги, калуги і веслоноса у басейнах річок Волга, Кама, Дон, Кубань, Дністер, Сир-Дар'я, Амур та озері Балхаш.

Збудник має складний життєвий цикл, який складається з двох поколінь: паразитичного – в ікринках риб, та вільно живучого – у воді. Ікра інвазується паразитом на II-III стадіях зрілості. У цей період в інвазованих ікринках знаходиться двошарова личинка на ранніх стадіях розвитку, яка із збільшенням ікринки та накопиченням жовтка перетворюється в своєрідну трубку – столон, на якому утворюються бруньки, які згодом дають початок самостійним особинам (рис. 99).

Під час нересту заражені ікринки потрапляють у водне середовище і через розриви оболонки столон виходить назовні і розпадається на бруньки, які стають вільноживучими поліпами. Протягом декількох днів вони живляться за рахунок жовтка, який потрапив до них ще в ікринці, а пізніше з утворенням рота вони переходять на живлення коловертками, олігохетами та іншим дрібним зоопланктоном, захоплюючи їх своїми щупальцями із жалкими клітинами. Розмножуються поліпи безстатевим та статевим шляхом. Подальший шлях розвитку невідомий і потребує вивчення.

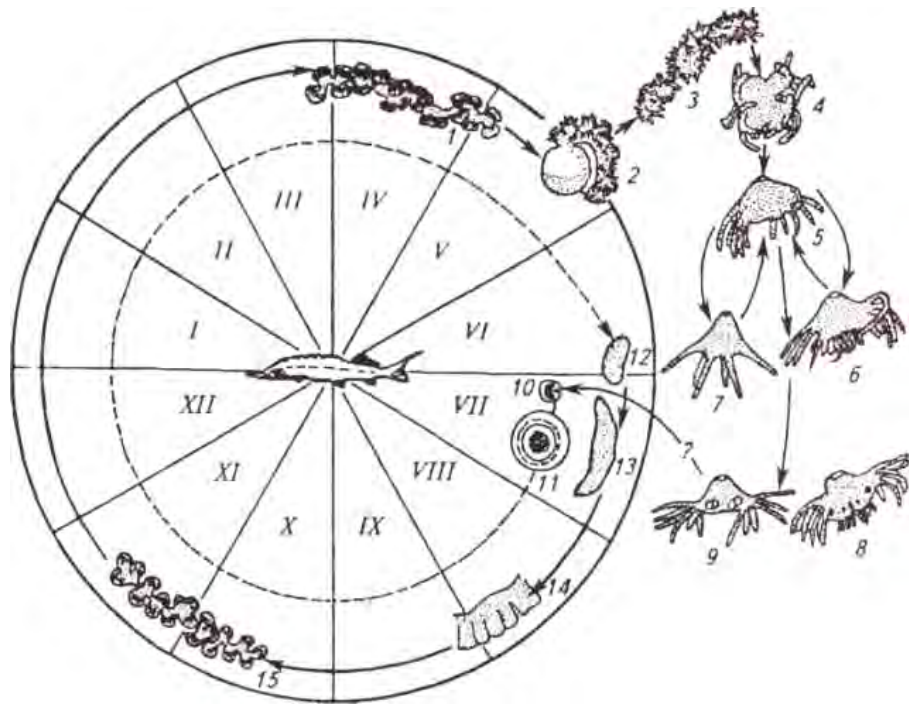


Рис. 99. Цикл розвитку *Polypodium hydriforme*

(всередині кола розміщені стадії розвитку паразита в ооциті, поза колом вільноживучі; римськими цифрами позначені місяці):

1, 15 – столон з бруньками із щупальцями всередині; 2 – столон із зовнішніми щупальцями, який потрапляє у воду в період нересту риби; 3 – столон у воді; 4 – фрагмент столона у воді; 5 – поодинокі медузи із щупальцями; 6-24 – щупальцева медуза; 7-6 – щупальцева медуза; 8-24 – щупальцева медуза із незрілими статевими залозами першого типу; 9-12 – щупальцева медуза із зрілими статевими залозами другого типу; 10 – двоядерна клітина; 11 – морула; 12 – планула; 13 – брунькуюча планула; 14 – столон із бруньками без щупальців; ? – спосіб зараження ооцитів не з'ясований

Заходи боротьби та профілактика. Водойма та рибоводне господарство, в якому виявлений поліподіоз, оголошуються неблагополучними і на них накладають обмеження. Лікування інвазованих *P. hydriforme* осетрових риб не розроблено. Профілактичні заходи спрямовані на попередження поширення паразита, що досягається суворим контролем за перевезенням риби.

Перевозити осетрових можна тільки з благополучних водойм і на стадії заплідненої ікри. Забороняється перевозити зрілих риб навіть на ранніх стадіях зрілості.

Заражену ікру та відходи виробництва ікри використовують після термічної обробки для годівлі тварин або знешкоджують у 2% розчині хлораміну, 4 % розчині формаліну або 5 % розчині хлористого натрію протягом 30 хвилин та утилізують.

ГЕЛЬМІНТОЗИ

Диплостомоз. Розповсюджене захворювання прісноводних риб, що викликається метацеркаріями трематод роду *Diplostomum* - *D. spathaceum*, які паразитують у кришталику ока. Найбільш сприйнятливі товстолоби, осетрові, лососеві, сигові, білий амур, каналний сом, буфало. Вказана інвазія особливо небезпечна для молоді (личинок, мальків та цьоголіток). Перебіг диплостомозу може бути гострим, при якому відмічається ураження органів і тканин, кровоносної та центральної нервової систем (у молоді) та хронічним, коли захворювання виявляється у вигляді паразитичної катаракти (риби старших вікових груп та молодь при низькій інтенсивності зараження).

Заходи боротьби та профілактика. Основні заходи з профілактики диплостомозу риб – розрив циклу розвитку збудника шляхом знищення молюсків (проміжних господарів) фізичними (осушення, промороження ложа ставів), хімічними (обробка ложа ставів хлорним вапном, сульфатом міді) і біологічними методами (вирощування молюскофага – чорного амура, підвищення елімінаційного потенціалу біогеоценозів у відношенні церкарій збудника, біологічне очищення від інвазійних агентів), боротьба з дефінітивними господарями – рибоїдними птахами.

Нішиоз (нітцшиоз) осетрових. Викликається паразитуванням плоских гельмінтів з класу *Monogenea Nitzschia sturionis*, що локалізуються на пелюстках зябрового апарату, інколи, у ротовій порожнині осетрових (осетр, севрюга, шип та інші). Збудник розвивається тільки у морській воді, інвазує як молодь так і риб старших вікових груп. Довжина паразита – до 25 мм. Прикріплювальний присоскоподібний диск має серединні та краєві гачки. На передньому кінці тіла є розвинуті залозисті присоскоподібні органи. Розвиток гельмінта прямий, розмножується яйцями (рис. 100).

Захворювання зустрічається у Західній Європі, Аральському, Каспійському та Азовському морях.

Паразит живиться кров'ю, викликає руйнування зябрових пелюсток – запалення, порушення кровообігу та газообміну, атрофію. При інтенсивній інвазії у хворих риб спостерігають анемію, сповільнення процесів росту та розвитку, виснаження, що призводить до загибелі.

Заходи боротьби та профілактика не розроблені. Основну увагу необхідно приділяти профілактичним заходам, щодо попередження заносу збудника та обстеження осетрових риб при їх завезенні у нові водойми.

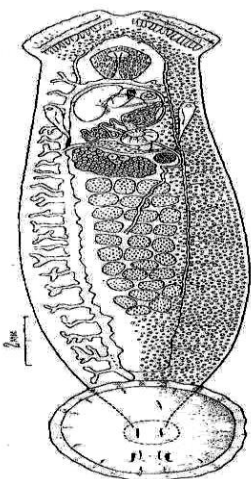


Рис. 100. Схеми будови *Nitzschia sturionis*

Еуботріоз. У осетрових риб у межах Чорного та Каспійського морів паразитують цестоди *Eubothrium acipenserinum*, що відносяться до роду *Eubothrium*. Джерело інвазії – хворі

риби. Зараження відбувається у весняно-літній період, але гельмінти зберігаються в організмі риб і у зимовий період. Локалізуючись у кишковому тракті, вони при значній інвазії закупорюють його, викликаючи порушення травлення, зниження вгодованості, а інколи і загибель риб.

Заходи боротьби та профілактика не розроблені. Основну увагу необхідно приділяти профілактичним заходам, щодо попередження заносу збудника при завезенні осетрових риб у благополучні щодо вказаного гельмінтозу господарства та водойми.

Контрацекоз осетрових. Збудник – статевозріла нематода *Contracaecum bidentatum* з родини *Anisakida*, розміри якої сягають 21-26 мм. Гельмінт інвазує стерлядь, осетра, севрюгу, переважно в період їх знаходження в ріках. Локалізується у шлунку, стравоході та кишковому тракті, а у молоді, інколи, в порожнині тіла та плавальному міхурі. Контрацекоз небезпечний для молоді, особливо стерляді. При значній інтенсивності інвазії (до 200 екз./рибу) можливе гостре запалення внутрішніх органів та прободіння плавального міхура. Проміжним хазяїном цього гельмінту є бокоплавці, личинки комарів та мошок, які складають основу живлення молоді осетрових.

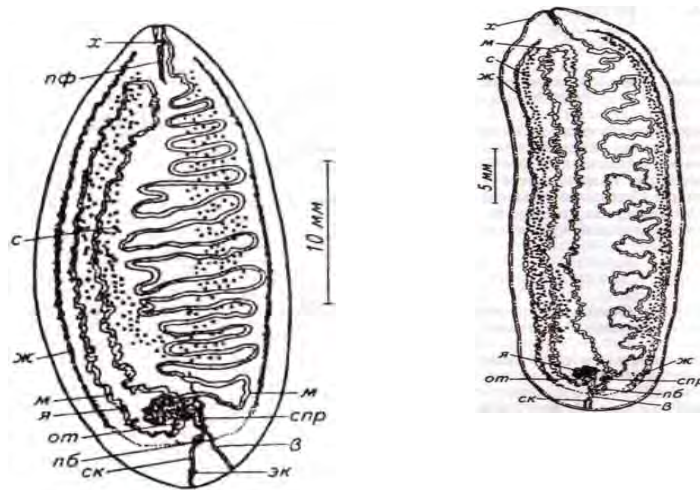
Заходи боротьби та профілактика. Основну увагу необхідно приділяти профілактичним заходам, спрямованим на розрив життєвого циклу паразита та попередження його заносу при завезенні осетрових риб у благополучні щодо вказаного гельмінтозу господарства та водойми. Рекомендована дегельмінтизація хворих риб сантоніном з розрахунку 0,04 г/кг

корму. Протягом 10-12 год відбувається звільнення риби від паразита.

Амфіліноз. У осетрових риб нерідко трапляються представники особливого класу *Amphilinida* роду *Amphilinea*. Відомо всього два види амфілін, які паразитують у осетрових – *Amphilinea foliacea* та *A. japonica*. Їх тіло не розчленоване на членики, передній кінець має хоботок, що втягується. *A. foliacea* паразитує у російського, сибірського та атлантичного осетрів, стерляді, білуги, шипа, севрюги, зустрічається в осетрових у басейні Чорного, Каспійського морів та річках Об, Іртиш, Єнісей, Ангара, оз. Байкал. *A. japonica* виявлено у калуги та сахалінського і амурського осетрів, зустрічається в Росії, Японії, Північній Америці. Статевозрілі гельмінти мають овальну листоподібну форму, білого чи світло-кремового кольору, розміри коливаються у межах 26–124 – 12–42 мм. Під час проходження яєць гілками матки, у них відбувається формування ембріона лікофори, який озброєний 10 гачками та має вийки. Загальний вигляд і будову амфілін показано на рисунку 101.

Розвиваються амфіліни за участю проміжних хазяїв – бокоплавів, у порожнині тіла яких відбувається метаморфоз лікофори і вона перетворюється у високоорганізовану сформовану личинку. Осетрові риби заражаються амфілінами через інвазованих бокоплавів. З допомогою хоботка личинка паразита проникає через стінку шлунка у порожнину тіла риби, де ростуть, досягаючи статевої зрілості, і продукують яйця, які через абдомінальну пору риб потрапляють у воду.

Найбільш сприйнятлива молодь осетрових риб, яка інвазується в період переходу на живлення планктонними організмами.



А

Б

**Рис. 101. Загальний вигляд і будова амфілін
(з черевного боку):**

А – Amphilina foliacea; Б – A. japonica

в – вагіна; *ж* – жовткові залози; *м* – матка; *от* – оотип;
пб – пропульсаторний бульбус; *пж* – простатичні залози;
пф – протоки фронтальних залоз; *с* – сім'яники; *я* – яєчник
спр – сім'яприймальник; *х* – хоботок; *эк* – ембріональні гачки;

Дорослі особини локалізуються у порожнині тіла між внутрішніми органами, а молоді також і в тканині печінки, під серозною оболонкою, механічною дією викликають атрофічні процеси. За значної інвазії спостерігається руйнування гонад, зниження глікогену у печінці.

Діагностика базується на виявленні паразитів під час розтину риби.

Заходи боротьби та профілактика. Лікування та профілактика амфілінозу не розроблені, заходи боротьби мають бути спрямовані на дезінвазію водойм.

КРУСТАЦЕОЗИ

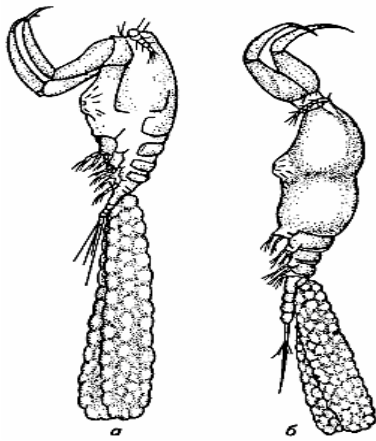


Рис. 102. Збудники ергазильозу:

а – Ergasilus sieboldi; б – E. briani

Ергазильоз – інвазійна хвороба прісноводних риб, яку викликають рачки *Ergasilus sieboldi* та *E. briani* (рис. 102). Уражуються представники понад 50 видів прісноводних риб, у тому числі осетрових (бестер, білуга). Зараження відбувається у весняно-

літній період, коли спостерігається масовий розвиток збудника. Екстенсивність інвазії може сягати 70-90 % за інтенсивності від кількох десятків до кількох тисяч рачків на одній рибі. Рачки паразитують на зяберних пелюстках, спричинюючи їх руйнування, запалення і некроз зяберної тканини, інтоксикацію організму.

Збудник руйнує епітелій зябрових пелюсток, викликає значне виділення слизу, некротизацію ушкоджених ділянок. У хворих риб спостерігають порушення гематологічних показників.

Заходи боротьби та профілактика полягають у запобіганні занесенню рачків у благополучні водойми із малоцінною рибою, яка є резервуаром збудника, потрібний ретельний контроль під час перевезення риби. Для профілактики ергазильоза саджалки необхідно розташовувати в більш глибоких місцях (не менше 4-6 м) і на відстані 50-100 м від прибережних заростей.

Псевдотрахеліастес. Збудниками захворювання є самки паразитичних рачків, які інвазують осетрових (осетр, севрюга, білуга, бестер), переважно, у морській воді. Особливо інтенсивно

інвазує російського осетра *P. stellatus*, з віком інтенсивність інвазії зростає.

Зазвичай збудник локалізуються на спині, боках, черевній частині тіла і хвостового стебла, рідше - на плацях та голові. Навколо рачка на шкірі утворюється виразка з темно-червоними краями. В підшкірному епітелії паразит оточений щільною сполучнотканинною капсулою, завдяки чому вони міцно утримуються на тілі риби. Запальний процес, викликаний паразитом, супроводжується змінами гематологічних показників, лейкоцитарної формули та структури клітин шкіри, що веде до усунення її захисних властивостей. Зазвичай загибелі риб не відмічається, проте за значної інтенсивності інвазії рачки руйнують шкірні покриви.

Життєвий цикл паразита триває близько року. Зараження риби личинками відбувається на стадії копеподи.

Заходи боротьби та профілактика. Не допускати контакту здорової риби з хворою. При захворюванні риби в морських саджалках для звільнення її від паразитів використовують ванни з прісною водою.

Аргульоз. Інвазійна хвороба, яку викликають паразитичні рачки *Argulus foliaceus* з родини *Argulidae*, які паразитують на рибі усіх вікових груп, але найбільш сприйнятливі до них цьогорічки форелі, осетрових (білуга, севрюга, бестер), коропових, судака та інш. Риба старших вікових груп є носієм інвазії. Максимальна зараженість спостерігається влітку. Зареєстровано захворювання аргульозом ремонту та плідників осетрових риб, у яких відмічали руйнування епітелію поверхневого покриву та утворення локальних ділянок ерозії.

Розвиток рачків прямий. Самки відкладають яйця, які щільно прикріплюються до субстрату – різних предметів, що знаходяться під водою (каміння, корчаги, гідроспороди). У кладці може бути різна кількість яєць – від декількох десятків до декількох сотень. Залежно від температури води, через певний час (15–55 діб) в них розвиваються личинки, які у воді гинуть, якщо за 2–3 дні не потраплять на рибу. На рибі личинки швидко ростуть, проходять складний метаморфоз і через 2–3 тижні перетворюються у статевозрілі форми. За літо аргулюси можуть дати до трьох поколінь.

Восени, за температури близько 10 °С розвиток рачків призупиняється і вони залишаються на рибі протягом зимового періоду. У разі підвищення температури води у весняний період їх розвиток продовжується.

Рачки, паразитуючи на шкірі, уражують епідерміс, м'язи, всмоктують кров, викликають виснаження, а нерідко – загибель молоді. Хвора риба неспокійна, відстає у рості, треться в заростях. Секрет отруйної залози рачка, потрапляючи у ранку через хоботок, викликає інтоксикацію. У місцях руйнування епітелію можуть виникати мілкі виразки, через які в організм риби проникає інфекція. Аргулюси є переносниками паразитів крові, вірусів, хазяями деяких нематод. Зареєстрована масова загибель цьоголіток бестера за значної екстенсивності (100%) та інтенсивності (13 – 23екз.\рибу) інвазії.

Заходи боротьби та профілактика. Профілактика аргульозу ґрунтується на запобіганні контакту хворої риби із здоровою. Не допускають змішане утримання різних вікових груп риби при вирощуванні. Для знешкодження кладок яєць ложе ставів осушують, дезінфікують та проморожують. Для зменшення

чисельності рачка стави вапнують (100-150 кг/га) у липні-серпні з перервою у два тижні.

НЕЗАРАЗНІ ХВОРОБИ

Незаразні хвороби не мають інфекційного чи інвазійного збудника, а виникають внаслідок впливу несприятливих фізичних та хімічних факторів навколишнього середовища, зокрема різкої зміни температури, низького вмісту кисню, невідповідного гідрохімічного режиму, наявності токсикантів (викликають гострі чи хронічні отруєння у риб) та використання неповноцінного, невластивого чи низькоякісного корму, незбалансованого за одним чи декількома поживними складовими (білком, вітамінами, вуглеводами, ліпідами, мінералами). Слід зазначити і травматичне ушкодження риби, що може траплятися під час рибоводних маніпуляцій чи її транспортування та функціональні порушення.

Серед незаразних хвороб у риб найчастіше реєструють *порушення, що виникають внаслідок невідповідних умов вирощування*. До них відносять незаразний бронхіонекроз; асфіксія (задуха); дія низьких та високих температур, її різке коливання, температурний шок; газопухирцева хвороба внаслідок перенасичення води азотом чи киснем в умовах індустриальних господарств, під час заводського відтворення; міопатія (розшарування м'язів) у осетрових; отруєння хімічними речовинами.

До функціональних відносять хвороби, викликані порушеннями в ембріогенезі, білоплямиста хвороба личинок на ранніх стадіях постембріонального розвитку, водянка жовткового міхурця. Необхідно зауважити, що вказані порушення переважно

провокуються несприятливими абіотичними чинниками чи інбридингом.

До хвороб аліментарної природи належать авітамінози, гіпервітамінози (А, Д, Е), порушення білкового, вуглеводного, жирового та мінерального обміну речовин, хвороби, викликані згодовуванням неякісного корму, контамінованого бактеріальною і мікозною мікрофлорою, продуктами їх життєдіяльності мікотоксикози (аліментарні токсикози), та кормом, що містить окислені жири.

Захворювання аліментарної природи як і порушення умов вирощування знижують загальну резистентність організму риб, провокують виникнення інфекцій (аеромонозу, флексібактеріозу, ієрсиніозу, флавобактеріозу, бактеріальних септицемій, вірусних інфекцій) та окремих інвазій (іхтіободозу, триходинозу, іхтіофтиріозу, аргульозу та ін.). Вказані хвороби особливо часто зустрічаються в осетрових, лососевих, канального сома при їх заводському відтворенні та вирощуванні в умовах індустріальної аквакультури за високої щільності в басейнах і садках.

Хвороби, що виникають при погіршенні умов навколишнього середовища

Незаразний бронхіонекроз. Незаразний бронхіонекроз зустрічається у багатьох видів риб, які вирощуються в умовах аквакультури, у тому числі осетрових різних вікових груп. Хвороба проявляється ураженням зяберної тканини з подальшим її некрозом і може ускладнюватися сапролегніозом, умовно-патогенною мікрофлорою та ектопаразитами. Спалахи хвороби реєструються у водоймах з високим рівнем органічного

навантаження (за перманганатної окислюваності більше ніж 20 мгО/дм³) за температури 18 °С, періодичному зниженні концентрації кисню до критичного рівня та жорсткості води до 3-4 мг-екв/л, наявності значної кількості амонійного азоту у вигляді аміаку (NH₃), допустима концентрація якого знаходиться на рівні 0,05 мг/дм³ та іонів амонію (NH₄⁺), який у разі підвищення температури води та рН до 9-10 одиниць переходить у аміак. За рН води вище 8,5 виділення аміаку через зябра зменшується, він накопичується в організмі, що призводить до аутоінтоксикації. При цьому знижується здатність гемоглобіну зв'язувати кисень, а отже його споживання зменшується.

Сприяють виникненню хвороби наднормативні щільності посадки риб, мулові відклади, відсутність проточності, заростання водойм водною рослинністю, масовий розвиток водоростей („цвітіння”).

У хворих риб на зябрах спостерігаються точкові та поширені крововиливи, їх набряк, з'являється характерний білий наліт та осередки некрозу, відмічаються відторгнення змертвілої тканини. При розтині спостерігаються обводнення нирок та селезінки, анемія. Знижується гемоглобін, кількість білку в сироватці крові, порушуються співвідношення формених елементів крові. Перебіг хвороби – гострий (5–15 днів, загибель риби може бути тотальною) та хронічний (3–4 місяці, загибель до 15 % риб). Хворобу потрібно диференціювати від бронхіомікозу, вірусного бронхіонекрозу, дактилогірозу та інших. Діагноз визначають на підставі гідрохімічних, клінічних та мікроскопічних досліджень.

Заходи боротьби та профілактика. Дуже важливо визначити захворювання на його ранніх стадіях. Необхідно поліпшувати гідрохімічний режим водойм, оптимізувати рН,

підвищити проточність, застосувати аерацію, в корм додавати ліпідно-вітамінні добавки, проводити вапнування. У стави площею до 5 га препарати вносять по поверхні водного дзеркала з розрахунку: негашене вапно (100–150 кг/га), хлорне вапно (1–3 г/м³), гіпохлорит кальцію (0,5–1,5г/м³). У водойми площею більше 5 га препарат вносять у прибережну зону завширшки 5–10 м з розрахунку: хлорне вапно (0,1–0,2 г/м³), гіпохлорит кальцію (0,05–0,1 г/м³). За необхідності обробку повторюють 2–3 рази з інтервалом 8-10 діб. За сприятливих умов відбувається регенерація зяберних пелюсток.

Асфіксія. Риби різних видів та різних вікових груп по-різному реагують на вміст кисню у водному середовищі. За дефіциту кисню у риб може спостерігатися асфіксія (задуха, гіпоксія) – стан, що виникає в результаті зниження кількості розчиненого у воді кисню та недостатнього його постачання організму. Молодші вікові групи більш чутливі до нестачі кисню ніж дорослі особини. Дефіцит кисню небезпечний і для осетрових риб, для яких концентрація розчиненого у воді кисню повинна становити більше за 7-8 мг/л. Її зниження (менше 5,9 мг/л) призводить до пригнічення росту та розвитку, асфіксії, масової загибелі. Асфіксія може бути причиною масової загибелі риби у водоймах різного типу, особливо при їх органічному навантаженні. Влітку задуха виникає за переущільненої посадки риби на вирощування, використання надлишкової кількості кормів і накопичення значної кількості органічної речовини у водному середовищі, за бурхливого розвитку синьо-зелених та зелених водоростей. Задуху можуть викликати і процеси окиснення та розкладу органічних речовин, які потрапляють у водойми із

промисловими та побутовими стоками, із тваринницьких господарств. Досить часто асфіксію у риб спостерігають і у зимовий період, коли під час замерзання водою надходження кисню з повітря відсутнє, а його концентрація у водному середовищі зменшується за рахунок процесів розкладу органічної речовини донних відкладів. Для осетрових і форелі оптимальна концентрація розчиненого у воді кисню вища за 8 мг/дм³ (до 10 мг/дм³). Для корошових його концентрація в літній період не повинна знижуватися до 6 мг/дм³, а у зимовий – 4 мг/дм³. Зниження концентрація кисню призводить до втрати кормової активності, пригнічення росту та розвитку риб, анемії, асфіксії та масової загибелі, особливо, цінних об'єктів аквакультури – осетрових та лососевих. При інкубації ікри недостача кисню викликає порушення у розвитку ембріонів, зниження виходу передличинок.

Заходи боротьби та профілактики підвищують водообмін, аерація води, дотримання технологічних вимог під час вирощування риби.

Газопухирцева хвороба (емболія). Виникає внаслідок перенасичення води азотом (при вмісті його 105-108 % і більше), рідше киснем в умовах індустриальних господарств при заводському відтворенні. Найбільш чутливі до газопухирцевої хвороби лососеві, осетрові, канальний сом, серед яких реєструють значні втрати личинок та молоді. Відомі випадки загибелі риб старших вікових груп, у тому числі плідників. При цьому пухирці газу виявляють під шкірою, у ротовій порожнині, зябрах, під серозними оболонками внутрішніх органів, брижах, м'язах і кровоносних судинах, спостерігається тремтіння плавців,

порушення частоти та ритму дихання. У молоді риб пухирці газу спостерігаються у шлунку та кишковому тракті, порожнині черевця, під шкірою, плавцях. Плавальний міхур, особливо у лососевих та осетрових риб, збільшується в об'ємі в декілька разів, тиснувши на внутрішні органи.

Зміна парціального тиску газу у воді призводить до порушення його парціального тиску і у крові риби. Часто організм риби, особливо личинки, не встигає адаптуватися до надмірного перенасичення води газом при швидкій зміні тиску або підвищенні температури води, що викликає нагромадження надмірної його кількості та утворення газових пухирців у плазмі крові. Хвора риба тримається на поверхні води, втрачає кормову активність. За значної газової емболії спостерігається загибель риби, яка може сягати 60 - 80%.

Заходи боротьби та профілактика спрямовані на попередження хвороби, дотримання технологічних вимог при вирощуванні риб, систематичний контроль за вмістом розчинених у воді газів.

Максимально допустиме насичення води азотом для личинок та молоді риб у віці до місяця становить 105–108 %, для дорослих лососевих та сигових – 110–113 %, коропа – 115–118 %. Насичення води киснем не повинно перевищувати 250–350 %. Рівновага розчинених у воді газів досягається шляхом аерації води (перемішування, розпилення, пропускання води через систему східців) чи дегазації (використання дегазаторів). Швидкі зміни газового насичення водного середовища можливі під час аерації його повітрям під тиском (в басейнах, лотоках, акваріумах, при перевезенні риби), а також швидкого підігрівання на теплових електростанціях, в інкубаційних цехах з регульованим режимом. У останніх випадках абсолютний вміст газів у воді не змінюється, але різко зростає

насичення ними (на 2–2,5% під час підігрівання на 1°C). У інкубаційних цехах для стабілізації газового складу воду відстоюють у проміжних басейнах чи лотоках. Нормалізація газового режиму води при її відстоюванні досягається за 18-24 год.

Міопатія (розшарування м'язів). Розшарування м'язів у осетрових риб спостерігають у їх старших вікових груп. У плідників випадки захворювання зростають в міру дозрівання гонад, при цьому самки частіше хворіють ніж самці. На кінець 80-х років ХХ ст. явище розшарування м'язів мало масовий характер у осетрових риб (осетер, севрюга, білуга) різних ділянок Волги, Оки, Ками. Деструктивні зміни м'язової тканини – це результат дисиміляції білкових структур внаслідок дії несприятливих чинників середовища: значної токсичності води (кумулятивний політоксикоз), змін водневого показника води (рН), що призводить до порушення балансу іонів калію, натрію та кальцію в організмі риб. Виявлена патологія призводить до м'язової дистрофії, яка супроводжується порушеннями мінерального, білкового, вуглеводного і ліпідного обміну. Розшаруванню м'язової тканини передують глибокі структурно-функціональні зміни в імунній системі риб, які сприяють утворенню модифікованих аутоантигенів, зниженню функцій контролю за антигенно-структурним гомеостазом і появи аутоагресивних структур, відповідальних за м'язові тканини риб. Відзначаються дистрофія і некроз печінки, зміни в нирках і статевих залозах, порушення гамето- і гонадогенезу. Захворювання може ускладнюватись вторинною бактеріальною інфекцією. Є думка, що явище міопатії пов'язане з рецесивними генетичними мутаціями. Патологія

м'язової тканини призводить до порушень скорочувального апарату м'язів, і риби, втрачаючи рухливість, гинуть.

Аліментарні хвороби

Аліментарні захворювання виникають при використанні кормів не призначених для осетрових риб, які не збалансовані за вмістом основних елементів, несвіжих або занадто жирних кормів (розморожена тюлька), а також в результаті використання недоброякісних (контамінованих мікроорганізмами) і токсичних кормів. Чутливі усі види осетрових риб. Так у бестера спостерігається здуття черевця внаслідок переповнення кишечника неперетравленими харчовими компонентами, запалення слизової кишечника, печінка і селезінка збільшені, розвиваються незворотні зміни в клітинах білої і червоної крові, анемія. У ленського осетра відзначали дегенеративні зміни еритроцитів, жирове переродження гепатоцитів. Загибель може бути високою.

Заходи боротьби та профілактики включають контроль за якістю кормів, дотримання нормативів їх зберігання, використання вітамінних добавок, а також речовин, що нормалізують фізіологічні процеси та підвищують імунний статус організму риб.

Авітамінози – група незаразних хвороб риб різних вікових груп (особливо молоді), що виникають внаслідок недостатнього постачання вітамінів з кормом, а також порушення їх синтезу в органах риб при індустріальному вирощуванні. Авітамінози призводять до значних економічних збитків за рахунок сповільнення росту та розвитку молоді, погіршення процесів регенерації, механізмів імунного захисту та зниження резистентності організму риб щодо несприятливих чинників

середовища та збудників захворювань. При авітамінозах можуть реєструватись і різні нервові розлади – втрата рівноваги, порушення координації, що супроводжується значною смертністю риб, спалахи інфекційних захворювань.

Заходи боротьби та профілактика. Для попередження авітамінозів до штучних кормів додатково вводять добавки, багаті на вітаміни. Необхідно використовувати свіжі стандартні комбікорми у відповідності з їх призначенням для видів риб, вікових груп. Не допускати використання кормів, які довго зберігалися, зіпсованих, оскільки вміст вітамінів у таких кормах досить низький.

Захворювання, що виникають при згодовуванні недоброякісних кормів з окисленим жиром та його похідними. При порушенні умов збереження комбікормів чи їх компонентів, особливо, які містять значну кількість жиру, відбувається його окислення, що в свою чергу призводить до збільшення кількості вільних жирних кислот, радикалів і перекисів, які є токсичними. Хворіє риба усіх вікових груп, але молодь більш чутлива до впливу недоброякісної годівлі. Крім того, у особин, які активніше споживають корм, патологічні зміни виявлені яскравіше.

За довгострокового згодовування корму з окисленим жиром у осетрових в першу чергу відмічають жирове переродження гепатоцитів, мармуровість печінки, застійну гіперемію внутрішніх органів, геморагічне запалення кишкового тракту.

Заходи боротьби та профілактика. Для профілактики захворювань необхідно суворо дотримуватися технологічних вимог при виробництві кормів. При порушеннях, викликаних згодовуванням недоброякісних кормів з окисленим жиром та його похідними, необхідно зробити перерву у годівлі риб на 2-3 дні і

повністю замінити корм, додаючи до нього вітаміни Е, А чи риб'ячий жир.

Мікотоксикози. У більшості випадків захворювання має хронічний перебіг, без чітко виявлених симптомів і супроводжується поступовою загибеллю риб. Риба стає малорухливою, не реагує на подразники. Спостерігають втрату кормової активності, сповільнення процесу росту, зміну забарвлення зовнішніх покривів на світліше, анемічність зябер та внутрішніх органів, порушення у структурі печінки (дистрофію гепатоцитів), реєструють запалення кишкового тракту, зменшення кількості еритроцитів, зниження рівня гемоглобіну.

Заходи боротьби та профілактика. Для попередження мікотоксикозів для годівлі риби необхідно використовувати свіжий, доброякісний корм. Корм сумнівної якості необхідно попередньо досліджувати на токсичність.

Функціональні порушення виникають за дії несприятливих факторів зовнішнього середовища на організм риб, при порушенні технології в аквакультурі, а також за інбридингу. Переважно зустрічається в усіх видів осетрових риб на стадії ембріогенезу та на ранніх етапах розвитку (передличинки, личинки, молодь). У личинок і мальків реєструють зміни в будові тіла (зміна зябрових кришок і плавців, зміщення очей, викривлення тіла, водянка черевця тощо). При цьому знижується темп росту, загибель може бути досить високою і відзначається на усіх етапах вирощування.

Для профілактики порушень необхідно уникати інбридингу, при інкубації ікри, підрощування личинок і молоді дотримуватися оптимальних температури та гідрохімічного режиму.

Контрольні питання для засвоєння

1. Дайте характеристику вірусним інфекційним хворобам осетрових риб, зазначте заходи боротьби та профілактики. 2. Назвіть бактеріальні хвороби осетрових риб, зазначте заходи боротьби з ними та профілактики. 3. Назвіть мікози осетрових риб та зазначте заходи боротьби і профілактики. 4. Охарактеризуйте інвазійні хвороби осетрових риб та заходи з їх профілактики. 5. Дайте характеристику протозоозів осетрових риб, зазначте заходи боротьби та профілактики з ними. 6. Дайте загальну характеристику гельмінтозів осетрових риб, які заходи боротьби та їх профілактики. 7. Дайте загальну характеристику крустацеозів осетрових риб, заходів боротьби з ними та профілактики. 8. Охарактеризуйте незаразні хвороби осетрових риб, заходи боротьби з ними та профілактики.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Аветисов К. Б. и др. Сборник инструкций и нормативно-методических указаний по промышленному разведению осетровых рыб в Каспийском и Азовском бассейнах. М.: ВНИРО, 1986 – 271 с.
2. Андрющенко А.І., Алимов С.І., Захаренко М.О., Вовк Н.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури. – К., 2006. – 336 с.
3. Алимов С.І., Андрющенко А.І. Осетрівництво. К., «Оберіг», 2008. 502 с.
4. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури. Навчальний посібник. К., УкрІНТЕІ, 2011. – 542 с.
5. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Аквакультура штучних водойм. Частина II. Індустріальна аквакультура. Підручник. ПП «Мастер Принт», К. 2014. 586 с.
6. Андрющенко А.І. Аквакультура штучних водойм. Частина I. Ставова аквакультура. Підручник. К. – ПП «Мастер Принт» 2015, 648 с.
7. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Аквакультура. Навчальний посібник. ДДП «Експо-Друк», К. 2015. 396 с.
8. Андрющенко А.І., Кононенко Р.В. Осетрівництво. Навчальний посібник. ДДП «Експо-Друк», К. 2015. 459 с.
9. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Кондратюк В.М. Підручник. Технології прісноводної аквакультури (у трьох томах). К., - ТОВ «ЦП КОМПРИНТ» 2017. – Т. I – 474 с., Т. II – 466 с., Т. III – 513 с.
10. Багров А.М., Виноградов В.К., Мельченков Е.А. Аквакультура России: состояние и перспективы // В сб. мат-лов совещания «Воспроизводство рыбных запасов». – Ростов-на-Дону.: 2000 – С. 161-170.

11. Баранникова И.А., Никоноров СИ., Белоусов А.Н. Проблема сохранения осетровых в современный период // Осетровые на рубеже XXI века: Тез. докл. Международной конф. – Астрахань, 2000. С. 7-9.
12. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И.Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука, 1985. – 120 с.
13. Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. – Астрахань.: «Нова». 2000 – 189 с.
14. Васильева Л.М., Яковлева А.П., Щербатова Т.Г. и др. Технология и нормативы по товарному осетроводству в IV рыболовной зоне /под редакцией Н.В.Судаковой. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 100 с.
15. Ведемейер Г.А. Стресс и болезни рыб / Ведемейер Г.А., Мейер Ф.П., Смит Л. – М. : Легк. и пищ. пром–сть, 1981. – 127 с.
16. Вернидуб М.Ф. Морфофизиологические этапы в развитии яиц и личинок осетровых рыб и их значение для рыбоводства // Уч. Зап. ЛГУ. – 1951. – Вып. 29 – С. 45-54.
17. Виноградов В.К. Новые концептуальные подходы к проблеме развития осетрового хозяйства России // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: Мат-лы докл. II Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2001. С. 11-16.
18. Вовк Н.І. Актуальні проблеми інфекційних хвороб прісноводної та морської аквакультури / Н.І. Вовк, Л.П. Бучацький // Вет. мед. України. – 2000. – № 4. – С. 46–47.
19. Вовк Н.І. Іхтіопатологія /Вовк Н.І., Божик В.Й.-К.»Агроосвіта», 2014. – 308 с.

20. Гаєвська А.В. Паразитологія та патологія риб. Енциклопедичний словник–довідник / А.В. Гаєвська. – К. : Наук. думка, 2004. – 360 с.
21. Гершанович А.Д. и др. Экология и физиология молоди осетровых. – М.: Агропромиздат, 1987 – 215 с.
22. Гершанович А.Д. Биологические основы индустриального осетроводства //ВНИРО. М., 1991 – 213 с.
23. Горбачева Л.Т., Чихачева В.П., Воробьева О.А., Казакова Н.М., Горбенко Е.В., Панченко М.Г. Функциональная разнокачественность производителей осетра осеннего нерестового хода и результаты их рыбоводного освоения // Современные проблемы Каспия: Мат-лы Международной конференции посвященной 105-летию КаспНИРХ. – Астрахань, 2002 – С. 77-83.
24. Давидов О.М. Сучасні аспекти оздоровлення риб в аквакультурі / О.М. Давидов. – К. : Інститут зоології НАН України, 1998.– С. 79–84.
25. Державин А.Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб. – Баку: Изд-во АН АзербСССР, 1947. – 247 с.
26. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С. Зародышевое развитие осетровых рыб (севрюги, осетра и белуги) в связи вопросами их разведения. – М.: АН СССР, 1954. – 216 с.
27. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.Н. Развитие осетровых рыб. – М.: Наука, 1981. – 247 с.
28. Захаренко М.О., Андриющенко А.І., Алимов С.І., Шевченко П.Г., Євтушенко М.Ю., Єрко В.М. Українсько-російський словник-довідник із прісноводної аквакультури та екології водного середовища (основні терміни та поняття). К., Арістей, 2005. – 684 с.

29. Иванов В.П. Биологические ресурсы Каспийского моря: – Астрахань, 2000. – 100 с.
30. Иванов А. А. Физиология рыб / А.А. Иванов. – М. : Мир, 2003. – 284 с.
31. Ихтиопатология / [Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н. и др.]. – М. : „Мир”, 2007. – 447 с.
32. Канаев А.И. Ветеринарная санитария в рыбоводстве / А.И. Канаев. – М., 1985. – 278 с.
33. Лабораторный практикум по болезням рыб / под ред. Мусселиус В.А. – М. : Легк. и пищ. пром-сть, 1983. – 296 с.
34. Левин А.В. Экология и поведение молоди осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне. Астрахань.: Изд-во КаспНИРХ, 2006. – 227 с.
35. Лукьяненко В.И., Касимов Р.Ю., Кокоза А.А. Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых. – Волгоград, 1984 – 229 с.
36. Лукьяненко В.И. Иммунобиология рыб / Б.И. Лукьяненко. – М., 1989. – 364 с.
37. Лукьяненко В.И., Кулик П.В. Физиолого-биохимическая и рыбоводная характеристика разновозрастных производителей Волго-каспийских осетровых рыб. – Рыбинск, 1994 – 266 с.
38. Малышева Г.И. Физиологическая оценка производителей севрюги *Acipenser stellatus* Pallas по показателям крови в связи с естественным нерестом и гипофизарной инъекцией // Тр. ЦНИОРХ. Т. 1 – 1967. С. 216-221.
39. Мильштейн В.В. Осетроводство. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 154 с.
40. Микозы и микотоксикозы рыб / [Исаева И.М., Давыдов О.Н., Дудка И.А. и др.]. – К., 1995. – 168 с.

41. Микряков В.Р. 1997. Аутоиммунная гипотеза разрушения мышечной ткани осетровых // 1-й Конгресс ихтиологов России. Астрахань, сентябрь 1997 г.: Тезисы докладов. Астрахань. С. 231.
42. Микряков В.Р., Попов А.Б., Балабанова А.В. 1997. Состояние иммунной системы русского осетра с расслоением мышечной ткани // Итоги научно-практических работ в ихтиопатологии. МИК, ЦПС. М. С. 76 — 78.
43. Нейш Г. Микозы рыб / Г. Нейш, Г. Хьюз. – М. : Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 95 с.
44. Объекты биологии развития (отв. редактор Т.А.Детлаф). М. «Наука», 1975. – 579 с.
45. Подушка СБ. Формирование и эксплуатация маточных стад осетровых рыб с целью получения посадочного материала для выпуска в естественные водоемы // Первый Конгресс ихтиологов России: Тез. докл. - М., 1997. – С. 293.
46. Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Биологические основы разведения осетровых и лососевых рыб на интенсивной основе. – Астрахань.: 2003. – 255 с.
47. Пономарев С.В., Сорокина М.Н., Пономарева Е.Н., Говорунова В.В., Хаустов А.А., Дубов В.Е., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А., Чипинов В.Г. Технология применения реабилитационных витаминных инъекций для производителей осетровых рыб. – Астрахань: Новая линия, 2003. – 13 с.
48. Попова А.А., Шевченко В.Н., Пискунова Л.В., Чернова П.В., Маринова Г.П. Результаты опытно-промышленных работ по созданию маточного стада белуги на ОРЗ дельты Волги // Результаты НИР за 2000. – Астрахань, 2001. – С. 303-310.

49. Распопов В.М., Кобзева Т.Н. Экологические основы воспроизводства осетровых в условиях современного стока р. Волги. – Астрахань.: Изд-во АГТУ, 2007. – 155 с.
50. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М.: Отдел маркетинга АМБ Агро. 1998. – 310 с.
51. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. М.: ВНИРО. 2001. – 242 с.
52. Скляр В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Кормление рыб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 384 с.
53. Скляр В. Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. «Кормление рыб» (справочник), М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 – 120 с.
54. Слепнев В.А. Интенсивность выделения метаболитов у карпа в установках с оборотным водоснабжением. Сб. Индустриальные методы рыбоводства в замкнутых системах. М. ВНИИПРХ, 1988, Вып. 55. С. 39 – 45.
55. Строганов Н.С. «Аклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах». М., Наука, 1962, 365 с.
56. Строганов Н.С. Экологическая физиология рыб. – М.: Изд-во МГУ, 1962. – 444 с.
57. Фізіологія риб. / [Дехтярьов П.А., Євтушенко М.Ю., Шерман І.М.]. – К: Аграрна освіта, 2008. – 342 с.
58. Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному разведению осетровых рыб. Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. № 558. Анкара, ФАО. 2010. 277с.
59. Чебанов М.С., Галич Е.В.. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб /– Анкара: ФАО, 2013. – 325 с.

60. Щелкунов И. С. Вирусология культивируемых рыб в России и государствах бывшего СССР / И.С. Щелкунов // Первый конгресс ихтиологов России: тезисы докладов. – М. Изд-во ВНИРО, 1997. – С. 396.

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ПОНЯТТЯ

Абсолютна плодючість – загальна кількість ікри кожної самки будь-якого виду риби, яка визначається за умови розтину її черевної порожнини.

Адаптація – пристосування у процесі еволюції будови, функцій, поведінки організмів (особин, видів, популяцій) до певних умов існування.

Адаптація біологічна – процес забезпечення ефективного існування організму в мінливих умовах середовища.

Азотні добрива – органічні та мінеральні добрива, що вміщують азот. До них відносяться гній, селітра, сечовина, амонійні солі, аміачна вода.

Аквакультура – 1) система заходів зі штучного розведення водних живих ресурсів у спеціальних господарствах, внутрішніх водоймах; 2) вирощування водних живих ресурсів з метою їх охорони, відтворення та одержання товарної рибної продукції у спеціалізованих господарствах у внутрішніх водоймах та прибережній смузі морів.

Акваторія – простір водойми, обмежений певними природними, штучними або умовними межами.

Акліматизація – пристосування організмів до нових умов існування (кліматичних, фізико-хімічних, нового середовища та до нових біоценозів).

Аклімація – тимчасове звикання організму до змін чинників природного середовища, коли проявляється максимальна пластичність організму, що дозволяє йому певний час переносити сублетальні (екстремальні) умови.

Апарат для знеклеювання ікри (АЗІ) – використовується для осетрових, сигових та інших риб. Становить собою пристрій з п'яти посудин, змонтованих на трубчатій рамі. Virізняється відсутністю рухливих механічних частин, травмуючих ікру. Знеклеювання здійснюється шляхом барботування повітря, що подається знизу.

Апарат ІДА для обліку личинок риб – застосовується при заводському методі одержання личинок риб. Продуктивність – 1 млн. екз./год, похибка обліку – 8%, розміри – 250x215x440 мм, маса – 5 кг.

Атрезія яйцевих фолікул або дегенерація ікри – розсмоктування ікри в яєчнику. При цьому клітини спотворюються, руйнуються яйцеві фолікули, що супроводжується резорбцією білка і жиру. Дегенерація найчастіше відбувається за несприятливих умов нересту.

Берегове відсадкове господарство Казанського – земляні садки довжиною до 130 м для довгострокового, а також бетонні садки – для короткострокового резервування плідників осетрових риб, де імітуються умови річки.

Біогенні елементи – хімічні елементи, що постійно входять до складу живих організмів і необхідні для їх життєдіяльності.

Біологічна меліорація водойм – комплекс заходів, спрямованих на поліпшення умов існування живих організмів, якісного складу іхтіофауни, умов відтворення риб; раціональне використання рибних ресурсів; зариблення цінними видами риб та їх акліматизація.

Біологічна продуктивність – властивість живих організмів утворювати, перетворювати та нагромаджувати органічні речовини в екосистемах (біоценозах).

Біологічна продукція – біомаса органічної речовини, створеної в результаті біологічного продукування або нарощування біомаси. Продукцію автотрофних організмів називають первинною, гетеротрофних – вторинною.

Біологічна рибопродуктивність або природна рибопродуктивність – приріст маси риби, одержаний протягом вегетаційного періоду з одиниці площі водойми.

Біомаса – кількість речовини живих організмів, що нагромаджена в популяції, біоценозі чи біосфері на певний момент часу.

Бонітування плідників риби – якісна оцінка племінної придатності стада плідників на основі комплексного вивчення його породності, походження, статі, віку, стану здоров'я, екстер'єру та інших показників.

Вапно – вапняний матеріал з великим вмістом кальцію. Негашене вапно одержують випалом вапняку, гашене – дією води на негашене вапно. У рибництві переважно застосовують вапно негашене і пушняк технічний.

Вапнування – один із засобів меліорації водойм шляхом внесення до них вапняного або доломитового борошна. Вапнування сприяє нейтралізації кислих з'єднань, мінералізації органічних речовин, застосовується і для дезинфекції водойм.

Вгодованість риби – показник, що характеризує співвідношення частин тіла і форм риби. Визначається через коефіцієнт вгодованості: відношення маси риби до її довжини у кубі за формулами, запропонованими Фультоном (маса риби загальна) і Кларк (маса без нутрощів).

Вегетаційний період – період року, протягом якого за температурними умовами можливі ріст і розвиток риби. Залежить

від кліматичних, погодних факторів, виду, породи риби і є показником того, наскільки дані зовнішні умови відповідають біологічним особливостям риб.

Ветеринарно-санітарні заходи – заходи, спрямовані на попередження захворювання риб у природних і штучних водоймах. Включають контроль за перевезенням риби, дезінвазію і дезінфекцію, протипаразитарну обробку риби, обробку риби у ваннах і ставах, карантин, систематичне іхтіопатологічне обстеження.

Взаємовідношення організму з середовищем – відношення, що полягають, головним чином, в процесі обміну речовин, живлення (в тому числі фотосинтез і хемосинтез), дихання тощо.

Взяття ікри – прижиттєве одержання зрілої ікри шляхом її відціджування через статевий отвір зрілих самок. У осетрових риб застосовують: метод «кесаревого» розтину черевної порожнини з наступним її зашиванням (метод Бурцева), а також – метод підрізання яйцепроводів (метод Подушки).

Виживання – здатність особин зберігати своє життя при зміні навколишнього їх середовища, включаючи хижаків, хвороби і т. п. фактори.

Викльов (вилуплення) зародка у риб – звільнення зародка від оболонки яйця. У цьому процесі важливе значення має фермент викльову (вилуплення), що виділяється аналогічною залозою.

Випасне рибництво – метод ведення рибництва, який передбачає початковий етап виробництва зарибку у контрольованих умовах ставових, садкових та басейнових господарств та наступне вирощування товарної риби у вільному

нагулі з використанням природних кормових ресурсів водойми, що формуються у керованих умовах.

Вирощувальний став – категорія ставів для вирощування цьоголіток. Оптимальна площа для коропів, товстолобиків, амурів, буфало та інших теплолюбивих риб – до 15 га, середня глибина – до 1,5 м. Для вирощування осетрових риб – 0,1–0,2 га, глибина – не менше 1,5 м, для форелі відповідно – 0,015–0,03 га і 1,5 м.

Витрати корму – кількість корму, що задається рибі у став з розрахунку одержання одиниці приросту маси риби. Визначається відношенням маси корму до маси риби.

Вихід цьоголіток, дволіток – виживання риб за період вирощування. Виражається у відсотках (%).

Відбір штучний – відбір найцінніших у господарському відношенні організмів з метою поліпшення чи створення нових порід.

Відновлення природних ресурсів – комплекс заходів, спрямованих на одержання природних ресурсів у тій кількості, що була раніше, за допомогою штучних заходів і цілеспрямованої господарської діяльності після повного або часткового виснаження цих ресурсів унаслідок антропогенної дії.

Відносна плодючість риб – кількість ікринок (яйцеклітин), які припадають на 1 кг маси самки.

Відціджування ікри – процес відбору ікри у дозрілих самок після гонадотропного ін'єктування.

Вільні ембріони – зародок з дня викльову до переходу на змішане живлення.

Водойми рибогосподарські – водні об'єкти, що використовуються або можуть використовуватися для вирощування

та вилову (видобутку) риби та інших об'єктів водних ресурсів або мають значення для відтворення їх запасів.

Водообмін – період зміни води у водоймах. У ставових рибних господарствах застосовується з метою поліпшення якості води, для вилучення продуктів обміну гідробіонтів, збільшення вмісту у воді розчинного кисню й інших необхідних для росту риб речовин (біогенних елементів, солей кальцію і магнію), а також для запобігання “цвітіння” води.

Генітальний отвір або статевий отвір – генітальний отвір у риб служить для виведення назовні статевих продуктів, у живородячих риб – молоді. За формою статевого отвору можна установити стать і ступінь зрілості риб багатьох видів.

Гібрид – організм, який виникає в результаті схрещування (гібридизації) батьківських форм.

Гібриди осетрових – природні і штучні реципрокні й обернені гібриди між білугою і стерляддю (“бестер”), білугою і шипом, осетром і стерляддю, осетром і білугою, шипом і стерляддю. Багато гібридів плодючі і можуть бути використані з метою селекції.

Гідробіонти – організми, які постійно живуть у воді. До них відносяться також організми, які живуть у воді частину свого життєвого циклу – личинкові та інші фази розвитку.

Гіпобіоз – стан зниженої життєздатності.

Гіпофіз – нижній мозковий придаток, залоза внутрішньої секреції, розташована біля основи головного мозку. Виділяє гормони, які регулюють процеси росту та розвитку організму.

Гіпофізарна ін'єкція – введення у спинні м'язи риб суспензії ацетонованих гіпофізів із метою гормонального

стимулювання дозрівання статевих продуктів під дією гонадотропного гормону.

Гонадотропний гормон – гормон, що виробляється в осетрових риб передньою, у костистих – проміжною долею гіпофіза і сприяє дозріванню статевих продуктів.

Градусодні – добуток середньодобової температури води на число днів.

Гребля – гідротехнічна споруда, що ділить водотік на верхній і нижній б'єфи. Її будують для створення штучних водойм.

Дезінвазія – пригнічення та знищення паразитів риб і їх проміжних господарів шляхом проведення рибоводно-меліоративних і ветеринарно-санітарних заходів.

Дезінфектанти – речовини, що застосовуються для дезинфекції водойм, знарядь лову, інвентарю, тари тощо. Для дезинфекції використовують негашене, гашене, хлорне вапно, гіпохлорид кальцію, формалін, каустичну соду, миючі засоби й ін.

Дезінфекція – знезараження – знищення вірусів, бактерій, рикетсій, грибів, найпростіших на об'єктах зовнішнього середовища й поверхні тіла тварин (риб).

Декапсуляція яєць артемії саліна – звільнення яєць від оболонки для використання зародка в якості живого корму при підрощуванні личинок риб. Декапсуляція застосовується при низькому вилупленні личинки рачка.

Денітрифікація – руйнування групою ґрунтових і водних бактерій солей азотної кислоти (нітратів) до нітритів, молекулярного азоту й аміака.

Донний водозлив або монах – гідротехнічна споруда, призначена для звільнення ставів від води, переміщення риби у

рибовловлювач, регулювання рівня води і забезпечення водообміну у ставах.

Екологічний метод відтворення риби – створення у керованому режимі умов для нересту риби, які б відповідали таким умовам у природному середовищі.

Екологічний метод одержання зрілих плідників риби – витримування плідників риби в умовах, що відповідають природним під час нересту у коропових, лососевих, осетрових риби.

Екстенсивна форма ведення господарства – система ведення рибного господарства, заснована на використанні рибою лише природної кормової бази водойми.

Ембріональний період – зародковий період, частина життєвого циклу від моменту запліднення до переходу на зовнішнє живлення. Розподіляють на підперіоди: 1) розвиток в оболонці; 2) розвиток вільного ембріону (передличинки) – без оболонки.

Життєвий цикл або цикл розвитку – сукупність фаз розвитку, при завершенні яких організм досягає статевої зрілості і стає здатним давати початок наступому поколінню. У тварин розрізняють прямий розвиток і складний (розвиток з метаморфозами або зміною поколінь); у рослин – однорічний, дворічний і багаторічний цикли. У мікроорганізмів життєвий цикл завершується утворенням спор, цист або поділом клітин.

Життєвість сперматозоїдів риби – відносна кількість живих сперматозоїдів, тобто якість сперми. Визначається за п'ятибальною шкалою: 1) більша частина сперматозоїдів нерухома; 2) основна частина рухома, рухи переважно коливальні; 3) всі в русі, але у більшій частині він коливальний; 4) усі спермії рухомі, але деяка їх частина має коливальний вигляд; 5) усі рухомі і рух поступальний.

Завантаження інкубаційного апарату – процес закладання ікри в інкубаційний апарат для наступного її інкубування в ньому.

Заводський метод одержання личинок риб – технологічний процес, що складається з витримування плідників до ін'єкції, гіпофізарної ін'єкції, витримування плідників після ін'єкції, одержання від них зрілих статевих продуктів, запліднення і знеклеювання ікри, інкубація ікри в інкубаційних апаратах, витримування личинок до переходу на зовнішнє харчування, транспортування личинок і зариблення ними ставів.

Замор (задуха) – масова загибель водяних тварин, головним чином риб, спричинена зменшенням кількості розчиненого у воді кисню або появою в ній отруйних речовин. Зменшення кількості кисню буває у водоймах багатих на органічні речовини (наприклад, болотні води), а також у стоячих водах за сильного розвитку водоростей (“цвітіння води”) і зоопланктону.

Замулення водойм – процес інтенсивного осідання зависей. Боротьба з замуленням ведеться шляхом застосування землерийної техніки, створення фільтрів і відстійників, посадка дерев і чагарників у прибережній зоні, збереження ландшафту водозбору.

Запах, смак води – показник якості води. У рибних господарствах вона повинна бути прозорою, без стороннього запаху, смаку і не змінювати якості м'яса риби.

Зародок – комплекс диференційованих клітин і тканини, що дає початок новому організму.

Застуда риб – захворювання риб, що виникає за різкої зміни температури води, а також у період зимівлі, коли температура води довгий час має показники 0,1–0,2°C.

Зберігання сперми риб – збереження життєздатності сперматозоїдів за низької температури шляхом заморожування

сперми у рідкому азоті. Перед заморожуванням сперму поступово охолоджують у термосах із кригою протягом 3–5 годин до 0°C, потім за допомогою шприца наносять до 0,1–0,2 мл сперми на шар криги за експозиції 2–3 хв. і тверді заморожені пігулки поміщають у рідкий азот.

Зимово-маточні стави – спеціальні стави для утримання плідників і ремонтного стада риб взимку. За своїми характеристиками відповідають вимогам зимувальних ставів.

Зимостійкість риби – здатність риби витримувати несприятливі умови зими.

Зимувальні ями – заглиблені ділянки дна водного об'єкта, де скупчуються водні живі ресурси в зимовий період.

Змішана посадка риб – сумісне вирощування різних вікових груп риб одного виду або форми (напр., цьоголіток і дво-, тріліток коропа). За такого вирощування збільшується рибопродуктивність, скорочується кількість і площа ставів.

Знежирення гіпофізу – оброблення вилученого з голови риби гіпофізу в ацетоні певний час.

Зони рибництва (аквакультури) – умовно поділені території за кількістю днів у році, температура яких перевищує 15°C. На Україні чотири зони: Полісся – 91–105 днів (Волинська, Житомирська, Львівська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Чернігівська, північна частина Київської області); Лісостеп та Прикарпаття – 106–120 днів (Вінницька, Полтавська, Харківська, Черкаська, південна частина Київської, Закарпатська, Івано-Франківська та Чернігівська області); Північний степ – 121–135 днів (Дніпропетровська, Донецька, північна частина Запорізької, Кірово-градська, Луганська обл.); Південний степ – 136–150 днів (південна частина Запорізької, Кримська,

Миколаївська, Одеська, Херсонська області). Ці зони відповідають III–VI зонам, які існували в колишньому СРСР. На кожну з чотирьох зон розроблені рибоводно-біологічні нормативи, прийняті при проектуванні та експлуатації ставових рибних господарств.

Зообентос – група тварин, які мешкають на дні водойми.

Зоопланктон – угруповання мікроскопічних тварин у товщі води, споживач бактерій та фітопланктону, служить їжею для молоді риб та дорослих особин.

Зяброві пелюстки – перстоподібні, або пластинкоподібні відростки, які утворюють власне зябра.

Зяброві тичинки – утворення, які мають різну форму від тонких довгих пластинок, які слугують для проціджування планктону, до горбочків і навіть зубів, розташованих на внутрішній стороні зябрової дуги.

Ізолятори – стави, в яких утримується хвора риба. Вимоги такі ж, як до карантинних ставів, але з умовою можливої зимівлі риб. Глибина їх робиться з розрахунку забезпечення 1,5 м непромерзаючого шару води.

Інвентаризація в рибництві – виявлення і перевірка наявності стану майна шляхом підрахунків, опису, зважування, звірення тощо: 1) практикують щорічну осінню і весняну інвентаризацію плідників і ремонту риб, що супроводжується бонітуванням; 2) періодично здійснюється інвентаризація рибогосподарських водойм.

Індекс – умовне позначення (буквами, цифрами або комбіновано) у системі будь-якої класифікації.

Індекс видового розмаїття або показник видового розмаїття – співвідношення між кількістю видів і будь-яким іншим показником (біомасою, чисельністю, продуктивністю тощо).

Індекс високоспинності риб – відношення помислової довжини (l) до найбільшої (H) висоти риби.

Індекс голови риби – відношення промислової довжини (l) до довжини голови (C) риби.

Індекс гонадосоматичний або індекс статевої зрілості – відношення маси статевих залоз риби до її маси у відсотках.

Індекс наповнення шлунково-кишкового тракту – відношення фактичної ваги окремих компонентів їжі (спеціальні індекси) і ваги всієї їжі (загальні індекси) до ваги риби, виражене у % і збільшене у 10000 разів.

Індекс обхвату риби – відношення промислової довжини (l) до обхвату риби у найвищій точці тіла (O).

Індекс прогонистості риби – частка від ділення показників довжини риби на її висоту.

Індекс споживання корму – відношення суми відновленої маси з'їдених рибою організмів до маси риби. Цей індекс показує біомасу організмів, вилучених рибою з водойми.

Індекс товщини тіла риби – відношення промислової довжини до товщини риби у найбільшій точці тіла.

Інкубаційний апарат Вейса – пристрій зі скляної посудини циліндричної форми, завужений донизу (V – 8-10 л). Нижній отвір щільно закритий корком із встановленою в нього металевою трубкою, через яку під тиском подається вода. Струмінь води піднімає вгору ікру, вміщену в циліндр, і постійно перемішує її.

Інкубаційний апарат ІВЛ-2 – пристрій для інкубації ікри і витримування личинок рослиноїдних риб, коропа, буфало і інших видів риб. Складається з корпусу, сітки і завихрювача. Об'єм – 0,2 м³, габарити – 690x545x1270 мм. Термін витримування личинок – до 4 діб.

Інкубаційний апарат Садова-Коханської – лотоковий інкубатор для ікри осетрових риб, становить собою стійку з 21 пластмасовим лотком. Зародки розвиваються у приклеєному стані, розміщаючись в один шар на лотоку. Ємність апарату – 7 кг ікри. Необхідна безперебійна подача та стерилізація води за допомогою бактерицидної установки.

Інкубаційний апарат Сес-Гріна – дерев'яний ящик прямокутної форми, дно якого затягнуто металевою сіткою з вічком меншим діаметра ембріонів. Ящики з'єднуються послідовно за допомогою кілець на тросі і поміщаються у річці, на ділянках з течією води не менше 0,5 м/с.

Інкубаційний апарат Чаликова – ящик (1,5x0,75x0,6 м) для інкубації ікри, який складається з дерев'яних рейок, обтягнутих металевою сіткою. Може бути зануреним на будь-яку глибину річки. Інкубується неклеяка або знеклеєна ікра.

Інкубаційний апарат Ющенка – пристрій, що має внутрішній і зовнішній ящики. У внутрішньому – дно з латунної сітки (0,8 мм). Під латунною сіткою є лопать, яка за допомогою шарнірного пристрою створює вихрові потоки води, що перемішують ікру. Разова ємність – 1,5–2,5 кг ікри осетрових. Ембріони, які вилупилися, виносяться через спеціальний пристрій. Витрати води на 100 тис. личинок – від 1,2 до 5,5 л/хв.

Інкубаційний період – 1) терміна розвитку від запліднення до викльову ембріону; 2) час від початку попадання збудника в організм тварин (риб) до появи перших ознак захворювання, а при летальних інфекціях – до появи позитивних імунологічних реакцій.

Інкубаційний цех – приміщення що рибоводними апаратами, які використовуються для інкубації ембріонів і вирощування личинок до стадії розсмоктування жовткового мішка.

Інкубація ікри – процес, за якого в певних умовах відбувається розвиток ембріонів із заплідненої ікри.

Інкубаційні апарати – пристрої для інкубації ембріонів риб та інших гідробіонтів у контрольованих людиною умовах. Апарати поділяють на садкові, що розміщуються у водоймах, і берегові. Існують різноманітні системи апаратів для інкубації певних видів риб.

Інтенсивна форма ведення рибництва – форма, заснована на застосуванні інтенсифікаційних заходів при вирощуванні риб: годівля, удобрення ставів, полікультура тощо.

Інтродукція – переселення окремих видів рослин за межі природного ареалу та адаптація їх до нових умов існування.

Інродуцент – новий для даного регіону вид, цілеспрямовано або випадково введений людиною.

Канібалізм – поїдання особин свого виду; внутрішньовидове хижацтво.

Карантин – система тимчасових обмежувальних заходів, що дозволяють попереджувати розповсюдження заразної хвороби і забезпечують локалізацію, ліквідацію епізоотичних вогнищ, що виникають.

Кисень розчинений у воді – розчинний газ, що постійно присутній у поверхневих водах. Кількість його значно залежить від хіміко-біологічного стану водойми. Головним джерелом насичення поверхневих вод є атмосфера та фотосинтетична діяльність мікроскопічних водоростей. Є одним із показників органічного забруднення водойми. У форелевих господарствах він повинен бути не менше 9, у корошових – 5 мг/л.

Кисневий баланс – співвідношення між кількістю кисню, що виділяють рослини при фотосинтезі та частково той, що

звільнюється у ході спонтанних хімічних реакцій у земній корі, і кількістю кисню, що вживається живими організмами при диханні, а також тим, що йде на процеси гниття, окислення органічних і неорганічних речовин, і який використовується у промисловості, енергетиці та транспорті.

Кисневий поріг у риб – межа вмісту розчинного у воді кисню, нижче за показник якої риба гине від задухи.

Коефіцієнт вгодованості – показник, що характеризує вгодованість, м'ясистість риб. Визначається як відношення довжини до маси риби за формулою Фультона:

$$K_{\phi} = \frac{M}{l^3} \times 100,$$

де: M – маса риби, (г); l – довжина тіла (см).

Або за формулою Кларк:

$$K_k = \frac{M}{l^3} \times 100,$$

де M – маса порки риби (г); l – довжина тіла (см).

Коефіцієнт використання протеїну – використаний живим організмом протеїн, виражений у відсотках до такого, який є перетравним.

Коефіцієнт перетравності кормів – відношення перетравних поживних речовин до спожитої рибою сирої речовини, виражене у відсотках.

Коефіцієнт корисної дії в годівлі риб – відношення енергії продукції до енергії з'їденого корму, виражене у відсотках, або точніше відсоток валової енергії органічної речовини корму, перетвореної у тваринну продукцію.

Коефіцієнт Р/В – відношення продукції (Р) до біомаси (В) того чи іншого гідробіологічного угруповання за певний проміжок часу.

Комбікорм розсипний – комбікорм, який передбачається гранулювати, брикетувати чи екструдувати.

Комбікорм стартовий – штучний пиловидний комбікорм (діаметром до 3 мм), призначений для підрощування личинок і молоді риб.

Комбікормова сировина – кормова сировина, що використовується для виготовлення комбікормів та білково-вітамінних домішок.

Комбікормова сировина мінерального походження – крейда, вапняк, черепашки та фосфати, які використовуються для приготування комбікормів і білково-вітамінних домішок.

Комбікормова сировина рослинного походження – рослинні компоненти комбікорму.

Комбікормова сировина тваринного походження – м'ясні, рибні, молочні продукти та інші, які використовуються для виготовлення комбікормів і білково-вітамінних домішок.

Кормова база – кількість рослинних та тваринних організмів і їх продуктів розпаду (детрит), які знаходяться у водоймі і можуть бути використані у якості корму наявним видовим та віковим складом іхтіофауни в умовах конкретної водойми.

Кормова доріжка – спеціально підготовлена, потрібних розмірів, смуга на дні ставу на глибині 0,5-1,0 м для розсипання по ній кормів для годівлі риб.

Кормове місце – підготовлений, потрібних розмірів майданчик на дні ставу, куди висипаються штучні корми для годівлі риб.

Кормовий коефіцієнт – кількість одиниць спожитого корму на одиницю приросту рибної продукції.

Кормовий раціон – певна кількість штучного корму або природної їжі, необхідної для задоволення харчових потреб риби.

Ланцюги живлення – стосунки між організмами, в результаті яких в екосистемі відбувається трансформація речовин та енергії.

Літньо-маточний став – спеціальний став для утримання плідників і ремонтного стада риб у теплу пору року. Літньо-маточний став відповідає вимогам до нагульного ставу.

Літньонерестуючі риби – умовний поділ риб, сезон нересту у яких – літо.

Макрофіти – крупні вищі і нижчі рослини, що утворюють ряд екологічних угруповань: макрофіти з плаваючим листям, надводні макорофіти, підводні макрофіти. Макрофіти визначають газовий режим у рибогосподарських водних об'єктах (за рахунок фотосинтезу).

Маточне стадо – плідники, які використовуються для одержання потомства шляхом природного нересту, а також заводським способом.

Меліорація – система організаційно-господарських, технічних та інших заходів, спрямованих на поліпшення природних умов території, що використовується.

Міграції риб – спадково закріплене масове пересування риб від одного місця перебування до іншого. Розрізняють нерестову, кормову й зимувальну міграції. Більшість риб здійснюють регулярні анадромні міграції (нерестові) з моря в річки і рідше катадромні – з річок у море.

Набрякання ікри – процес, який продовжується від моменту запліднення (поява клейкості ікри у деяких риб) до стадії першого ділення, коли оболонка стає у декілька раз товщою. У

період набрякання зникає мутність оболонки, збільшується її міцність.

Нагул – період інтенсивного живлення риб перед або після періоду розмноження перед регулярно повторюваною зимівлею.

Незаразні хвороби – хвороби, що не мають збудника. Причиною їх є порушення умов годівлі і утримання, отруєння, травми тощо.

Нерестова кампанія – комплекс організаційних заходів та біотехнічних процесів, спрямованих на одержання нащадків від плідників риб.

Нормування у годівлі риб – годівля за нормами, що забезпечують рівень потреб організму в поживних речовинах на підтримку здорового фізіологічного стану, високої продуктивності і репродуктивних потреб.

Овуляція – фізіологічний процес виходу з яєчника самки готової до запліднення яйцеклітини.

Однорічки – цьоголітки, які перезимували. Вік однорічки може не нараховувати повного календарного року, його позначають цифрою 1. Однорічкою вважають рибу до червня наступного року після народження.

Олігохети – малощетинкові черви, знаходяться у мулі ставів багатих органічною речовиною. Складова частина зообентосу, їжа для бентофагів.

Оптимум – набір умов середовища, що сприяє максимальній біологічній продуктивності.

Пелагічна ікра – ікра пелагофільних риб (чехоня, рослиноїдні, кефалі та інші), яка розвивається у поверхневому шарі або товщі води та пасивно переміщується за течією.

Пелагофіли – риби, які розмножуються шляхом викиду ікри у товщу води, де вона розвивається.

Перивітелліновий простір – простір, що утворюється у яйці, яке розвивається, між його анімальною областю й оболонками. Простір заповнений секретом, що утворюється протоплазмою.

Період дорослого організму – період життєвого циклу риби, коли організм здатний відтворювати собі подібних, є вторинні статеві ознаки, якщо вони притаманні виду.

Період нестатевозрілого організму (ювенальний) – період життєвого циклу риби, коли її зовнішній облік подібний до дорослого організму, вторинні статеві ознаки розвинуті недостатньо або недорозвинуті.

Підтримуюча годівля – годівля для підтримання харчової рівноваги в організмі риби без отримання приросту продукції.

Підтримуючі потреби в енергії – потреби в енергії і поживних речовинах для підтримання рівноваги в організмі риб без отримання приросту продукції.

Планування ложа – один із засобів рибогосподарської меліорації (очищення дна ставу після випуску води від корчів, засипка ям, зняття горбів тощо). Планування дає можливість повністю осушати рибоводний став, проводити вилов риби неводами.

Плідники риб – статевозрілі самки і самці, від яких шляхом природного або штучного нересту отримують нащадків того чи іншого виду.

Плодючість – потенційна здатність виду регулярно давати властиву йому кількість нормально розвиненого приплоду, як особливість, що утворилась у процесі еволюції. Популяції, які

перебувають під досить інтенсивним пресом хижаків, ворогів молоді або експлуатуються людиною, мають вищий показник плодючості. Індивідуальна плодючість залежить від віку, фізіологічного стану і спадкових властивостей організму.

Повносистемне рибне господарство – вирощування риби від одержання зрілих статевих продуктів до товарної маси, за дво-чи трилітнього циклу за різних форм ведення господарства.

Полікультура – спільне вирощування у ставах різних видів, обґрунтоване на відмінностях у їх спектрах живлення.

Поліспермія або поліспермне запліднення – проникнення в яйце декількох сперматозоїдів. Поліспермія поширена у осетрових риб. Такі яйця розвиваються неправильно.

Потенційна рибопродуктивність – продуктивні можливості виду у найбільш сприятливих біотичних і абіотичних умовах тієї чи іншої водойми.

Приріст біомаси – маса живої речовини, на яку збільшується особина, популяції, угруповання або рослинний покрив на якій-небудь території за одиницю часу.

Промислове повернення – відношення кількості риби промислового віку до вихідної кількості рибопосадкового матеріалу.

Реакліматизація – відновлення в біоценозі певного виду, що раніше існував та був знищений; якщо таке відновлення відбувається через тривалий термін, за який склались нові відносини в угрупованні, реакліматизація фактично ідентична акліматизації;

Рибне господарство – галузь народного господарства, завданням якої є вивчення, охорона, відтворення і використання на науковій основі водних живих ресурсів метою одержання різних видів харчової, технічної, медичної та іншої продукції для

задоволення матеріальних, рекреаційних та оздоровчих потреб населення.

Рибництво – природне і штучне відтворення цінних видів водних живих ресурсів, вирощування рибопосадкового матеріалу, товарної продукції у природних водоймах, ставових, індустріальних, лиманних і озерно-товарних господарствах. Підгалузь рибного господарства.

Рибоводний завод – самостійне підприємство, спеціалізоване на отриманні, заплідненні та інкубації ікри, а також підрощуванні молоді риб для подальшого випуску її у природні водойми (з метою поновлення запасів цінних видів риб, підвищення рибопродуктивності водойм, а також збереження і збільшення популяцій видів риб, що зникають).

Рибоводні стави – штучно створені водойми, що використовуються для організації ведення в них ставового рибництва.

Рибоводно-меліоративні заходи – заходи зі штучного розведення молоді цінних видів риб, улаштування штучних нерестовищ, гідротехнічне будівництво з метою поліпшення умов розмноження і мешкання риб, викосу надлишкової водної рослинності, розчистка протоків, які необхідні для проходу риби на заплавні нерестовища тощо.

Рибоводно-меліоративні профілактичні заходи – система заходів, спрямованих на попередження захворювань риб у рибоводних господарствах, а саме, поліпшення умов їх вирощування, технологічне здійснення всіх виробничих процесів у рибництві, селекційно-племінна робота, повноцінна годівля, підтримання оптимального гідротехнічного і гідробіологічного режимів, літування і проморожування ставів тощо.

Робоча плодючість – кількість дозрілої ікри, відібраної чи одержаної від однієї самки, за період нересту.

Середовище проживання – частина природи, яка оточує живі організми і діє на них прямо або побічно (сукупність абіотичних і біотичних умов існування живих організмів).

Сперма риб – речовина, що утворюється в сім'яниках до моменту нереста. Містить до 10 млн. сперматозоїдів в 1 мм³ сперми, їх активність визначає її якість.

Ставове рибництво – одна з найстаріших галузей аквакультури, яка використовує для вирощування риби рибоводні стави. Ставове рибництво поділяють залежно від риб, що вирощуються, на тепловодні та холодноводні

Статеві залози – гонади: у самиць – яєчники, що утримують яйцеклітини-ікринки; у самців – сім'яники, що продукують сперму.

Статеве розмноження – спосіб розмноження організмів, за якого нова особина розвивається із зиготи, утвореної злиттям чоловічих та жіночих статевих клітин (гамет).

Статевий диморфізм – статеві відмінності самців і самок, що визначаються побічними статевими ознаками, а саме: розмірами та формою тіла і плавців, забарвленням, шлюбним вбранням тощо; 2) окремі випадки поліморфізму.

Статеві клітини – гамети: сперматозоїди та яйцеклітини, що утворюються у статевих залозах риб. Для них характерний гаплоїдний (одинарний) набір хромосом.

Терморегуляція – фізіологічна функція, що забезпечує підтримку оптимальної для даного виду температури в умовах змінної температури навколишнього середовища.

Травлення – сукупність усіх процесів (механічних і хімічних, переважно ферментативних), які розщеплюють і

перетворюють харчові об'єкти до стану придатного до всмоктування, засвоєння і участі в обміні речовин організму, що спожив їжу.

Трофічний ланцюг або харчовий ланцюг – шлях, за яким органічна речовина продуцентів переходить із одного трофічного рівня на інший. Це ряди видів організмів, пов'язаних між собою харчовими взаємовідносинами, що забезпечує послідовність передачі речовин і енергії.

Умови середовища – сукупність усіх факторів (у тому числі, що не знаходяться у безпосередньому контакті з тими чи іншими живими організмами), які характеризують природне (а по відношенню до людини соціальне) середовище як єдине ціле. Можуть аналізуватися безвідносно або диференційовано – по відношенню до популяцій, видів, угруповань, людини.

Фізіологічний метод відтворення риб – застосування стимулюючого методу дозрівання гормонів. Запропонований для осетрових риб проф. М. Гербильським. Використовується також для одержання зрілої ікри (яець) та сперми у багатьох промислових і акваріумних риб.

Фулькри – рудиментарна ганоїдна луска у осетрових риб. Становить собою ромбовидні пластинки, розташовані рядами на поверхні тіла.

Хлорне вапно – дезінфекант, важкорозчинний у воді білий порошок з різким запахом. Отримують шляхом пропускання газоподібного хлору через гашене вапно (пушонку). Свіже хлорне вапно містить 32–35% активного хлору.

Холоднокровні або пойкилотермні тварини – тварини, які мають невизначену температуру тіла, яка змінюється в залежності від температури оточуючого середовища і, як правило, дорівнює

тій або ж є вищою від неї на 1–2°C. До них відносяться всі безхребетні, із хордових – круглороті, риби, земноводні та ін.

Шандори – тип затвору, який становить собою загородження з досок або брусків, кінці яких входять у пази устоїв водоскидної гідротехнічної споруди.

Шлюбне вбрання – вигляд, який з'являється у деяких видів риб під час їх нересту. Риби можуть змінювати забарвлення, ставати горбатими (деякі лососеві) тощо. Шлюбне вбрання – ознака дозрівання гонад та готовності риби до нересту.

Шлюбний період – проміжок часу, протягом якого відбувається нерест риби.

Штучне відтворення риб – штучне розведення риб у контрольованих умовах з метою відтворення, відновлення та збільшення їх запасів.

Штучне запліднення риб – відбір готової до запліднення ікри і сперми риб. Шляхом злиття яйцеклітини і сперматозоїдів утворюється зигота – запліднена яйцеклітина.

Штучне осіменіння – введення в зіткнення у плідників сперми і ікри. Головна задача штучного осіменіння – створити умови для проникнення сперматозоїду в ікринку. Залежно від виду риб осіменіння здійснюється сухим, напівсухим і мокрим способами. Одержану запліднену ікру поміщають у інкубаційний апарат або субстрат для інкубації.

Штучне розведення риб – процес, який складається з одержання статевозрілих плідників, відбору ікри і сперми, запліднення ікри, підготовки заплідненої ікри до інкубації, інкубації і транспортування ембріонів, витримування личинок і мальків.

Штучний відбір – відбір людиною із покоління в покоління частини популяції живих організмів із визначеними ознаками для подальшого розведення.

Штучний корм – комбікормова сировина рослинного і тваринного походження, мікробіологічного синтезу, комбікорму тощо, крім природної їжі.

Щуп – прилад для прижиттєвого взяття проби статевих продуктів у статевозрілих осетрових. Скляна, металева або резинова трубка довжиною 10 см и діаметром 0,5 см, з'єднана з резиновим шлангом довжиною 1,5 м.

Ювеніли – організми у ранній стадії свого розвитку; до формування органів розмноження.

ДОДАТКИ

КЛАСИФІКАЦІЯ ОСЕТРОВИХ РИБ

Згідно сучасної класифікації осетрові відносяться до родини Acipenseridae, класу Actinopterygii – променеві риби, ряду Acipenseriformes – осетроподібні.

Рід *Huso* – білуги

1. *Huso huso* Linnaeus (білуга: Каспійський, Азово – Чорноморський басейн, Адріатичне море).
2. *Huso dauricus georgi* (калуга: басейн р. Амур)

Рід *Acipenser* – осетри

Каспійський і Азово – Чорноморський басейни:

3. *Acipenser güeldenstäedtii* Brandt (російський осетер).
4. *Acipenser stellatus pallas* (севрюга)
5. *Acipenser nudiventris* Lovetzky (шип)
6. *Acipenser ruthenus* Linnaeus (стерлядь)
7. *Acipenser persicus* Borodin (персидський осетер)

Сибір і Далекий Схід:

8. *Acipenser baeri brandt* (сибірський осетер), е т.ч.

підвиди:

- Acipenser baeri baeri* (обський осетер)
- Acipenser baeri stenorrhynchus* Nikolskii (ленський осетер)
- Acipenser baeri baicalensis* Nikolskii (байкальський осетер)

9. *Acipenser schrencki* Brandt (амурський осетер)
10. *Acipenser mikadoi* Hilgendorf (сахалінський осетер)

Південно – Східна Азія:

11. *Acipenser dabryanus* Dumeril (корейський осетер)
12. *Acipenser sinensis* Gray (китайський осетер)

Північна Америка:

13. *Acipenser medirostris* Ayers (зелений осетер)
14. *Acipenser transmontanus* Richardson (білий осетер)
15. *Acipenser fulvescens* Rafinesque (озерний осетер)

Європа:

16. *Acipenser naccarii* (італійський або адриатичний осетер)

Види, описані Г.В. Нікольським (1950 р.) як нині живучі, але не згадані у зведеннях CITES (1996):

17. *Acipenser sturio* Linnaeus (балтійський або атлантичний осетер: все узбережжя Європи, Чорне море)

18. *Acipenser multicutatus* Tanaka (японський осетер, Далекий Схід, Японські острови, р. Амур)

19. *Acipenser brevirostrum* Lesueur (тупорилий або малий осетер, атлантичне узбережжя Північної Америки)

Рід *Scaphirhynchus* – лопатониси (р. Міссісіпі, Північна Америка)

20. *Scaphirhynchus platorhynchus* Rafinesgue (звичайний або американський лопатоніс)

21. *Scaphirhynchus albus* Forbes et Richardson (білий лопатоніс)

Рід *Pseudoscaphirhynchus* (Аральське море)

22. *Pseudoscaphirhynchus fedtschencoi* Kessler (сирдар'їнський псевдолапотоніс)

23. *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni* Bogdanov (великий амудар'їнський псевдолапотоніс)

24. *Pseudoscaphirhynchus hermani* kessler (малий амудар'їнський псевдолапотоніс)

Родина *Polyodontidae*

Рід *Polyodon* – веслоноси

25. *Polyodon spathula* Walbaum (веслоніс: східна частина США)

Рід *Psephurus* – псефури

26. *Polyodon gladius* Marten (китайський веслоніс, псефур: р. Янцзи – Кіанг).

**ОСНОВНІ ВИДИ ОСЕТРОВИХ РИБ СВІТОВОГО
ОКЕАНУ**



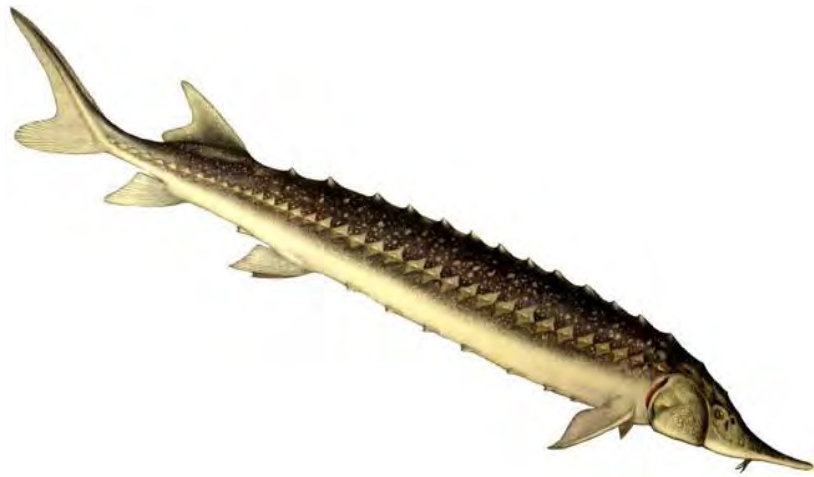
Білуга



Калуга



Російський осетер



Севрюга



Шип



Стерлядь



Сибірський осетер



Байкальський осетер



Амурський осетер



Сахалінський осетер



Корейський осетер



Китайський осетер



Зелений осетер



Білий осетер



Озерний осетер



Атлантичний осетер



Лопатоніс



Лопатоніс альбус



Веслоніс

ДОДАТОК III

**ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ
РИБ**



Підготовка плідника осетра до прижиттєвого взяття дозрілої ікри



**Прижиттєве взяття дозрілої ікри у осетра за методом
І.О.Бурцева («кесарів розтин» - надріз скальпелем черевця самки)**



Прижиттєвий відбір дозрілої ікри у осетра за методом І.О.Бурцева



Зашивання розтину на черевці самки осетра після взяття дозрілої ікри



**Взяття у самки осетрових риb дозрілої ікри за методом С.Б.Подушки
(метод підрізання яйцеводів)**



Одержання дозрілої сперми від самців осетрових риb



Ікра російського осетра, одержана прижиттєвим методом



Приготування сперми до напівсухого методу запліднення ікри



Запліднення ікри осетрових риб напівсухим методом



Знеклеєння ікри осетрових риб у апараті знеклеювання ікри (АЗІ)



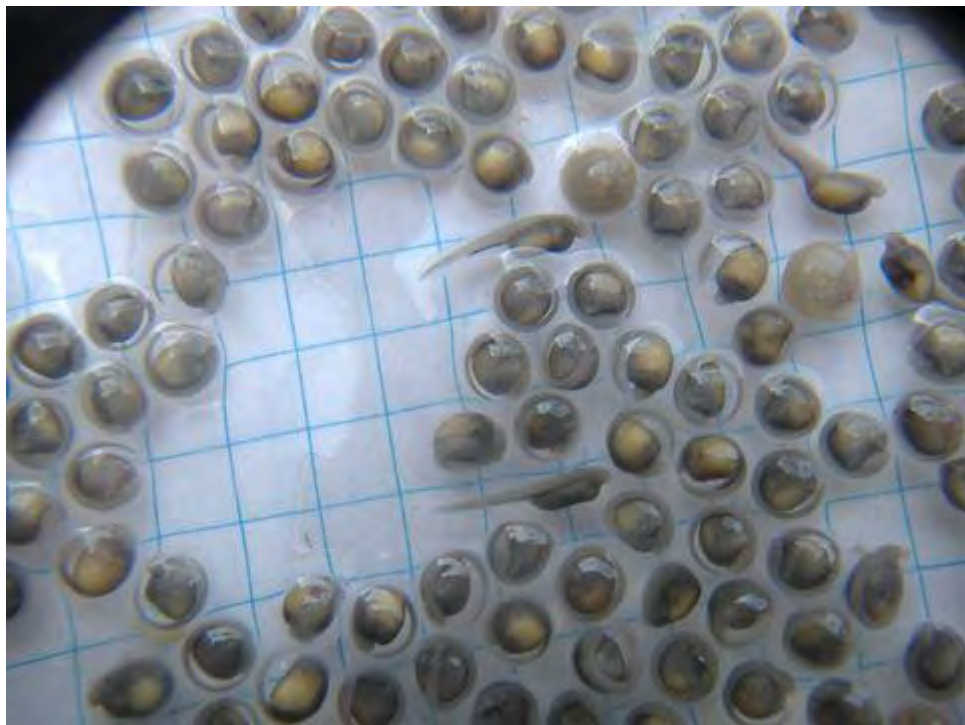
Інкубаційний апарат «Осетер»



Ікра осетра, що інкубується у одній секції апарата «Осетер»



Інкубація ікри осетрових риб в апаратах Вейса



Початок викльву постембріонів осетрових риб



Масовий викльов постембріонів осетрових риб



Стадія «роїння» постембріонів осетрових риб

ДОДАТОК IV

**РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ
ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ**

**1. Склад гранульованих кормів для молоді осетрових риб, %
(рецепти ЦНДІОРГ)**

Компоненти	Комбікорм		
	стартовий СТ-07	продукційний ОПК-1	заміна
Рибне борошно	27	20	
Кров'яне борошно	15	15	
Казеїнат	20	-	на сухі відвійки (сухе молоко)
БВК (дріжджі гідролізні або етанолові)	20	20	
ВАК (вітамінно-амінокислотний комплекс)	-	2	на рибне борошно
Шрот соєвий	-	6	
Премікс ПФ	2	1	
Мінеральний премікс	-	0,6	на премікс ПФ
Фосфати	8	12	
Риб'ячий жир	8	-	
Разом	100	100	

2. Рецепти комбікормів для вирощування осетрових риб

Компоненти	СТ-07	СТ-4А3	БМ-1	РФ	ОПК-1
1	2	3	4	5	6
Фарш рибний	—		—	50	—
Борошно:					
Рибне	20	35	32	13	46
м'ясо-кісткове	—	—	7	7	—
кров'яне	15	4	10	5	15
Сухі відвійки	—	5	5	—	—
Дріжджі кормові	—	—	10	8	—

1	2	3	4	5	6
БВК на н-парафінах	20	5	–	–	20
Шрот:					
Соевий	–	15	9	–	6
Соняшниковий	–	6	8	5	–
Пшениця	–	8	8	2	–
Продукти:					
Мікробіосинтезу	–	14	–	–	–
переробки криля	7	–	–	–	–
Казеїнат натрія	20	–	–	–	–
Риб'ячий жир	8	6	9	1	–
Масло рослинне	–	–	–	2	–
Фосфатиди	8	–	–	6	12
Хлорид натрія	–	0,5	0,5	–	–
Премікс ПФ-2В	2	1,5	1,5	1	1

3. Добові норми годівлі осетрових риб (% маси риби)

Температура, °С	Маса риби, г										
	до 0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	1,5-6	6-70	70-150	150-300	300-600	600-800	800-1200	1200-1800
5	–	–	–	–	–	1,3	0,8	0,4	0,3	0,2	0,2
8	–	–	–	–	–	1,3	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3
14	16	13	9	6	5	3	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8
16	18	15	11	7	6	4	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9
18	21	16	12	10	8	5	2,0	1,8	1,6	1,3	1,0
20	22	18	14	12	10	6	2,4	2,0	1,9	1,8	1,1
22	23	20	16	13	11	7	3,6	2,2	2,0	1,9	1,2
24	24	21	17	14	12	8	3,0	2,4	2,2	2,0	1,3
26	24	21	17	14	12	6	2,4	2,0	1,9	1,7	1,1
28	22	20	15	12	10	5	2,0	1,8	1,6	1,3	0,9

Температура	Маса молоді, г							
	до 0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	1,5-5,0	5-20	20-60	60-150	150-400
18	20	17	14	10	8	6	4	3,6
21	25	20	17	3	10	8	6	4
	Маса ремонту та плідників							
	400-800			800-1000			понад 1500	
12	2,1			1,7			1,5	
18	3,2			2,7			2,2	
21	4,0			3,2			2,6	
25	5,0			3,7			3,3	

4. Рибоводно-біологічні нормативи осетрового рибоводного заводу з утримання ремонтно-маточного стада осетрових риб

Показники	Одиниці виміру	Види осетрових риб		
		Білуга	Осетер	Севрюга
1	2	3	4	5
Співвідношення плідників:	самки: самці			
у загальному стаді, з врахуванням нерівномірності дозрівання плідників	екз.	3:1	3:1	3:1
У нерестовому стаді	екз.	1:1	1:1	1:2
Щорічне поповнення плідників з природних водойм	%	15	30	30
Тривалість повторного дозрівання плідників:	років			
- самки;		3	3	3
- самці		1	1	1
Вік вперше використуваних плідників:	років			
- самки;		18	14	10
- самці		12	8	6
Середня повторність використання:	раз			
- самки;		4-5	4-5	4-5
- самці		6-7	6-7	6-7
Середня маса плідників:	кг			

1	2	3	4	5
- самки;		150	20	14
- самці		60	9	7
Відхід самок після нерестової кампанії	%	10	10	10
Щорічне оновлення маточного стада	%	8	8	8
Утримання плідників у літній період:				
у літньо-маточних ставах:				
- площа одного ставу;	га	0,5-3,0	0,5-3,0	0,5-3,0
- середня глибина шару води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	2	2	2
Тривалість спуску одного ставу	діб	1	1	1
Водообмін	діб	5	5	5
Щільність посадки плідників всіх вікових груп:	кг/га			
- самок;		5000	5000	5000
- самців		5000	5000	5000
Щорічний приріст середньої маси плідників у літньо-маточних ставах:	кг			
- самок;		5	2	1
- самців		3	1	1
Утримання плідників у зимовий період:				
у зимово-маточних ставах:				
- площа одного ставу;	га	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5

1	2	3	4	5
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Водообмін	діб	10	10	10
Тривалість наповнення одного ставу	діб	2	2	2
Тривалість спуску одного ставу:	діб	1	1	1
Щільність посадки плідників:	кг/га			
- самки;		5000	5000	5000
- самці		5000	5000	5000
Площа одного ставу	м ²	до 21	до 21	до 21
Середня глибина шару води	м	0,8	0,8	0,8
Витрати води на 100 кг маси риби:	л/с			
нижче 2 °С;		0,2	0,2	0,2
2-3 °С;		0,2	0,2	0,2
4 °С		0,3	0,3	0,3
Щільність посадки плідників у басейни:	екз.			
самки;		3-5	10	15
самці		3-5	15	15
Зменшення середньої маси плідників за період зимівлі	%	10	10	10
Утримання плідників за статтю:				
- у літньо-маточних ставах;	-	окремо		
- у зимово-маточних ставах;	-	сумісне		
- у басейнах Казанського	-	окремо		
Вихід плідників:	%			

1	2	3	4	5
- у літньо-маточних ставах;		98	98	98
- у зимово-маточних ставах;		98	98	98
- у басейнах Казанського		-	98	98
Початок відбору риби до ремонтного стада	вік	від молоді	від молоді	від молоді
Період відбору на плем'я і вибракування ремонту	сезон	осінь	осінь	Осінь
Відбір ремонту на плем'я при бонітуванні	%			
- з цьоголіток;		40	40	40
- з дволіток;		60	60	60
- з триліток;		70	70	70
- з чотириліток;		85	85	85
- з п'ятиліток		85	85	85
Самок	%	50	50	50
З шестиліток до вісімнадцятиліток	%	90	90	90
Середня маса вікових груп ремонту:				
молоді	г	10	5,0	3,0
цьоголіток	кг	0,3	0,3	0,1
дволіток	кг	3	1,5	0,6
триліток	кг	6	2,5	1,0
чотириліток	кг	10	3,5	2,0
п'ятиліток	кг	15	4,5	2,5
шестиліток	кг	21	5,0	3,0
семиліток	кг	28	7,0	4,0
восьмиліток	кг	36	8,0	5,0
дев'ятиліток	кг	45	10,0	7,0
десятиліток	кг	56	12,0	9,0
одинадцятиліток	кг	67	14,0	10,0
дванадцятиліток	кг	79	15,0	12,0

1	2	3	4	5
тринадцятиліток	кг	92	17,0	14,0
чотирнадцятиліток	кг	106	19,0	15,0
п'ятнадцятиліток	кг	120	-	-
шістнадцятиліток	кг	130	-	-
сімнадцятиліток	кг	140	-	-
вісімнадцятиліток	кг	150	-	-
Утримання ремонтного поголів'я в літній період:				
Літньо-ремонтні стави				
Площа одного ставу	га	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Середня глибина шару води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	до 2	до 2	до 2
Тривалість спуску одного ставу	діб	до 1	до 1	до 1
Водообмін	діб	5	5	5
Щільність посадки:				
Молодь, басейни ЩА-2	кг/м ²	10	10	7
Семирічки і старші вікові групи	кг/га	5000	5000	6000
Літньо-ремонтні садки				
Площа садка	га	0,2	0,2	0,2
Середня глибина води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного садка	діб	1	1	1
Тривалість спуску одного садка	діб	1	1	1
Водообмін	діб	5	5	5
Щільність посадки:				

1	2	3	4	5
Однорічок і старших вікових груп	кг/га	5000	6000	7000
Утримання ремонту в зимовий період				
Зимово-ремонтні стави				
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	до 2	до 2	до 2
Тривалість спуску одного ставу	діб	до 1	до 1	до 1
Водообмін	діб	10	10	10
Щільність посадки семирічок і старших вікових груп	кг/га	5000	6000	7000
Зимово-ремонтні садки				
Площа садка	га	0,25	0,25	0,25
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення садка	діб	1	1	1
Тривалість спуску одного садка	діб	до 1	до 1	до 1
Водообмін	діб	10	10	10
Щільність посадки цьоголіток і старших вікових груп	кг/га	5000	6000	7000
Утримання ремонтного поголів'я за віковими групами				

1	2	3	4	5
- у літньо-ремонтних садках і ставах; - у зимово-ремонтних садках і ставах		Сумісно або за парними і непарними віковими групами		
Вихід ремонтного поголів'я в ремонтних садках і ставах:	%			
цьоголіток від молоді;		70	70	65
однорічок		92	92	90
дволіток-семиліток;		96-97	96-97	95
семирічок і старших вікових груп		98	98	95
Зменшення середньої маси ремонту і плідників за зимівлю:	%			
цьоголіток		12	12	12
дволіток і старших груп ремонту		10	10	10
Карантинні стави				
Площа:	га			
літніх;		0,2	0,2	0,2
зимових		0,05	0,05	0,05
Середня глибина літніх	м	2,5	2,5	2,5
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	0,3	0,3	0,3
Тривалість спуску одного садка	діб	0,2	0,2	0,2
Водообмін в зимовий період	діб	25	2,5	2,5

1	2	3	4	5
Кількість карантинних ставів:				
літніх;	шт.	2	2	2
зимових	шт.	2	2	2
Санітарний став				
Площа одного ставу	га	0,2	0,2	0,2
Середня глибина шару води	м	2,5	2,5	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	0,3	0,3	0,3
Тривалість спуску одного садка	діб	0,2	0,2	0,2

5. Рибоводно-біологічні нормативи використання плідників осетрових риб, заготовлених з природних водойм

Показники	Море		Річка		
	Російський осетер	Севрюга	Російський осетер		Севрюга
	Періоди нерестового ходу				
	початок	масовий	початок	масовий	I половина травня
1	2	3	4	5	6
Температура води при заготівлі плідників, °С	6-10	11-16	12-15	15-19	16-19
Маса плідників, кг: - самців; - самок	10-15 20-35	10-15 18-30	5-10 10-18	5-10 8-16	5-10 8-18
Співвідношення плідників (♀:♂)	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Щільність посадки плідників на 1 садок куринського типу (120x5x2,5 м), екз.	80		80		100

1	2-3		4-5		6
Терміни витримування плідників: діб; градусодіб	5-15 100-200	2-10 40-120	20-35 250-400	10-20 200-300	10-15 180-220
Відхід плідників за період витримування, %	5		5		10
Кількість продуктивних самок, %	80	80	80	70	60
Запліднення ікри, %	80	80	80	75	75
Відхід, %: за період інкубації личинок; за період підрощування до маси 60-100мг	15 20	20 25	30 30	35 30	35 30
Тривалість утримування личинок у басейнах, діб	15	10-15	10-15	10-15	10-15
Маса підрощених личинок при випуску з басейнів, мг	100	80-100		60-80	60-80
Тривалість вирощування молоді в ставах, діб	30-35	30-35	25-30	30	25-30
Відхід молоді при вирощуванні в ставах, %	30	30	30	30	30
Маса молоді в ставах, г	2,5		1,5	1,5	

6. Рибоводно-біологічні нормативи плідників осетрових риб у заводських умовах

Показник	Норматив
Середня маса плідників, кг (♀ – ♂): російський осетер севрюга	25 – 10 10 – 4
Середня робоча плодючість, тис. ікринок: російський осетер севрюга	250 180
Кількість ікринок у 1 кг ікри, тис ікринок: російський осетер севрюга	45-55 80-90
Втрати ікри при відборі у плідників, %: російський осетер севрюга	40 30
Дозрівання ікри, %: російський осетер севрюга	70-80 60

7. Нормативи підрощування личинок та вирощування молоді російського і ленського осетрів (за В. Шевченко, КаспНДІРГ)

Показник	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Вихід вільних ембріонів	%	55
Тривалість періоду від викльову до переходу на активне живлення за температури:	діб	
22 °С		7
20 °С		9

1	2	3
Вживання постембріонів при переході на зовнішнє живлення	%	60
Тривалість вирощування від початку активного живлення до маси: 3,0 г 5 – 6 г 7 – 8 г	Діб	35 40 50
Вихід молоді масою 3 г: від ікри від постембріонів, які перейшли на активне живлення	%	20 70
Кормовий коефіцієнт корму СТ-07 молоді масою: 3 г 7 – 8 г	од.	1,2 1,6
Період адаптації молоді до кормів	діб	7 – 8
Добова норма кормів: на початку годівлі за досягнення молоддю маси 3 г	%	17-15 10-7
Сортування молоді за маси	г	1,5 – 2 та 3,5 – 4

**8. Рибоводно-біологічні нормативи експлуатації
повторнодозрілих самок domestikованого маточного стада
білуги і російського осетра на ОРЗ дельти Волги (за А.
Поповою, В. Шевченко, КаспНДІРГ)**

Показники	Одиниці виміру	Норматив	
		Білуга	Російський осетер
1	2	3	4
Тривалість міжнерестового циклу	років	5-6	4-5
Дозрівання самок після ін'єкції	%	100	90
Відносна робоча плодючість	тис. ікринок/кг	6,5	9,0

1	2	3	4
Вихід ікри на самку	%	18,0	19
Заплідненість ікри	%	80	90
Вихід одноденних личинок	%	70	75
Вихід личинок при переході на активне живлення	%	75	80
Термін вирощування молоді	дні	20-25	30-35
Виживання молоді	%	48	65
Вихід молоді з 1 га ставової площі	тис. екз.	60	75

9. Нормативи розведення осетрових риб за технологією поліциклічного використання (Чебанов и др., 2010, 2013)

Показники	Одиниці виміру	Екологічні форми	
		яра	Озима
1	2	3	4
Російський осетер			
Терміни і температура вилову плідників	місяць	березень - квітень	вересень- жовтень
	°С	5-14	7
Терміни отримання ікри	місяць	червень- серпень	жовтень- листопад
Температура витримування в ЦТУП	°С	4-6	10-16
Щільність посадки плідників на басейн (4,5х6х1,2 м): самки /самці	екз./кг	10/220 14/170	10/220 14/170
Тривалість витримування плідників за нерестових температур	градусо- діб	200-250	150-170
Відхід плідників за період витримування (включаючи вибракування)	%	10	5
Робоча плодючість самок	тис. ікринок	260	250
Кількість дозрілих самок після ін'єкції	%	90	70
Кількість самок з доброякісною ікрою	%	80	60
Запліднення ікри	%	80	70

	1	2	3	4	
Відхід за період інкубації		%	20		35
Відхід передличинок за період температурної адаптації і витримування до переходу на активне живлення		%	5		10
Севрюга					
Терміни і температура вилову плідників	місяці вилову	квітень - I половина травня	II полови на травня-червень	вересень - листопад	листопад-грудень
	температура, °С	12-16	18-20	16-10	нижче 10
1	2	3	3	4	4
Терміни отримання ікри	місяць	червень I половина липня	червень	квітень - червень	листопад
Температура витримування в ЦТУП	°С	5-6	10-16	4-6	10-18
Щільність посадки плідників на басейн (4,5x6x1,2 м ³): самки /самці	екз./кг	15/180 17/100	15/180 17/100	16/180 17/100	15/180 17/100
Тривалість витримування плідників за нерестових температур	градусодіб	260-300	170-220	250-300	150-200
Відхід плідників за період витримування (включаючи вибракування)	%	15	10	16	5
Робоча плодючість самок	тис. ікринок	160	150	180	160
Кількість дозрілих самок після ін'єкції	%	80	80	90	70
Кількість самок з доброякісною ікрою	%	80	80	80	60
Запліднення ікри	%	80	80	80	70
Відхід за період інкубації	%	30	35	30	35
Відхід передличинок за період температурної адаптації і витримування до переходу на активне живлення	%	5	5	5	10

10. Нормативні вимоги до якості рибопосадкового матеріалу осетрових риб

Показник	Одиниця виміру	Норматив
Запліднення ікри	%	80-90
Виживання ембріонів	%	60-70
Кількість виродливих форм на стадії ембріона (перед викльовом)	%	7-10
Кількість личинок, що перейшли на активне живлення	%	50-60
Вихід життєздатної молоді масою 10 г від кількості личинок, які виклюнулись	%	20-30

11. Нормативи виживання осетрових риб на різних етапах розвитку

Період вирощування	Вихідна кількість риб, екз.	Загибель та вибракування, %
Після інкубації	1000	–
Перевезення	1000	1
Підрощування	990	22
Вирощування у ставах:		
I літо	772	17,5
I зимівля	636	19,2
II літо	515	12,1
II зимівля	456	5,8
III літо	426	8,6

12. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування молоді осетрових риб у ставах південних регіонів

Показники	Одиниці виміру	Нормативи				
		Цикл 1			Цикл 2	
		Білуга	Російський осетер	Севрюга	Російський осетер	Севрюга, заготовлена до 10.06
1	2	3	4	5	6	7
Співвідношення плідників	екз.	1:1,5	161	1:1	1:1	1:1
Середня робоча плодючість	тис.ікринок	600	250	180	250	180
Середня маса самок	кг	140	25	11	25	11
Щільність посадки плідників у прорізі астраханського типу	екз.	5	15	20	15	20
Відхід плідників при витримуванні	%	5	5	5	5	5
Дозрівання плідників після ін'єкції	%	95	85	80	67	65
Кількість самок, що віддали доброякісну ікру, від числа дозрілих	%	95	85	85	80	80
Запліднення ікри	%	90	80	75	80	70
Норма завантаження заплідненої ікри в інкубаційні апарати «Осетер»	кг	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
Вихід личинок від ікри, закладеної на інкубацію	%	70	70	67	60	65
Щільність посадки личинок у пластикові басейни з розрахунку на 1 м ²	тис. екз.	20	25	30	20	25

1	2	3	4	5	6	7
Вихід мальків: з виросників пластикових басейнів	%	60 70	70 75	60 75	60 70	60 65
Щільність посадки мальків у стави	тис. екз./ га	110	120	120	110	85
Вихід молоді із ставів з 1 га площі	тис. екз. га	47	50	50	45	20
Середня маса молоді, що випускається	г	3	3	2	3	2

Допустимий випуск нестандартної молоді від загальної кількості	%		20	15	20	15
Потреби самок на 1 млн. екз. молоді: у вирощувальних ставах у басейнах	екз.	11 9	28 27	55 44	74 64	196 181
Термін вирощування	діб	20-25	35-40	30-35	35-40	30-35

13. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування ленського осетра

Показник	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Плідники. Одержання та інкубація ікри		
Вік досягнення статевої зрілості самці самки	роки	4-5 4-8
Тривалість повторного дозрівання самці самки	роки	1-3 4-8
Співвідношення статі: у зрілих плідників, яких використовують у цьому році для одержання статевих продуктів	♀:♂	1:1
у плідників спільного стада (враховуючи самок міжнерестового періоду)		3:1

1	2	3
Резерв зрілих самок (крім проін'єктованих)	%	30
Середня повторність використання самців	разів	5
самок		3
Дозрівання самок після ін'єкції	%	90
Щорічне оновлення маточного стада	%	10
Робоча плодючість самок	тис.ікринок	60
Запліднення ікри	%	80
Вихід вільних ембріонів від кількості заплідненої ікри	%	80
Норма завантаження інкубаційного апарату "Осетер": на 1 ящик (1500 см ²), на весь апарат (16 ящиків)	тис. ікринок	180 2880
Завантаження апарату системи Юценка, сер. II-IV	тис.ікринок	216
Площа личинкових ємкостей	м ²	1-4
Щільність посадки вільних ембріонів	тис. екз./м ²	3-5
Вихід личинок, які перейшли на активне живлення (від кількості вільних ембріонів)	%	60
Середня маса личинок при переході на активне живлення	мг	35
Тривалість періоду від викльову личинок до початку активного живлення	днів	10-12
Вихід молоді масою 3г, (від личинок, що перейшли на активне живлення)	%	50
Вирощування цьоголіток та однорічок		
Щільність посадки 3-5-грамової молоді у басейни	екз./м ²	400
Вихід цьоголіток від 3-г молоді	%	50
Середня маса цьоголіток	г	100
Вживання однорічок від цьоголіток	%	90
Вирощування дволіток		
Середня маса однорічок	г	200
Щільність посадки однорічок у басейни	екз./м ²	40
Вживання дволіток	%	90
Середня маса дволіток	г	700
Вирощування триліток		
Вживання дворічок	%	95
Щільність посадки дворічок	екз./м ²	20
Вживання триліток	%	95
Середня маса триліток	кг	1,5

1	2	3
Вирощування ремонту та маточного стада		
Щільність посадки у басейни:	екз./м ²	
2-річок		20
3-річок		10
4-річок		7
5-річок		5
6-річок		4
7-15-річок		2-1
Середня маса осетрів:	кг	
3-літок		1,5
4-літок		2,7
5-літок		4,0
6-літок		5,5
7-літок		7,2
8-річок		8,5
Виживання 4-8-літок	%	100

14. Рибоводно-біологічні нормативи розведення і вирощування сибірського осетра

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Експлуатація маточного стада		
Вік досягнення статевої зрілості:	років	
- самці;		4-5
- самки		6-9
Тривалість повторного дозрівання:	років	
- самці;		1
- самки		1-3
Співвідношення статі:		
- у зрілих плідників;		1:1
у плідників в загальному стаді (з врахуванням самок міжнерестового періоду)		3:1

1	2	3
Середня повторність використання плідників: - самців;		5
- самок		3
Робоча плодючість самок	тис. ікринок	50
Дозрівання самок після ін'єктування	%	90
Резерв зрілих самок (від числа проін'єктованих)	%	30
Щорічне оновлення маточного стада	%	10
Отримання ікри		
Норма завантаження інкубаційного апарату (на рибоводний ящик) Ющенка	кг	3
	тис. ікринок/м ²	165
"Осетер"	кг	2,5
	тис. ікринок/м ²	140
Запліднення	%	80
Вихід вільних ембріонів від кількості заплідненої ікри	%	80
Вирощування личинок і молоді		
Щільність посадки вільних ембріонів в басейни	тис.екз./м ²	4-5
Площа личинкових ємкостей	м ²	2-5
Вихід личинок, що перейшли на активне живлення	% від вільних ембріонів	60
Вихід молоді масою 3 г	% від тих,що перейшли на активне живлення	50
Вирощування цьоголіток		
Щільність посадки молоді: у вирощувальні стави;	тис.екз./Га	30
у басейни	екз./м ²	250
Вихід цьоголіток	% від молоді масою 3 г	50
Середня маса цьоголіток: у ставах;	г	60
у басейнах	г	60

1	2	3
Рибопродуктивність вищувальних ставів:	кг/га	890
за рахунок годівлі		500
вищувальних басейнів	кг/м ²	7,4
Щільність посадки цьоголіток у зимували	тис. екз./га	150
Вихід однорічок від цьоголіток:	%	80
у ставах;		
у басейнах	90	
Вирощування дволіток		
Щільність посадки однорічок: у нагульні стави;	тис. екз./га	5
у нагульні басейни	екз./м ²	40
Вихід дволіток від однорічок:	%	80
у ставах;		
у басейнах	90	
Середня маса дволіток:	кг	0,5
у ставах;		
у басейнах	0,7	
Рибопродуктивність: ставів;	т/га	1,7
за рахунок годівлі	т/га	1,5
Басейнів	кг/м ²	22,8
Щільність посадки дволіток на зимівлю	тис. екз./га	30
Вирощування триліток		
Вихід дворічок від дволіток:	%	90
у ставах;		
у басейнах	95	
Щільність посадки в нагульні: стави;	тис. екз./га	3-4
Басейни	екз./м ²	20
Вихід триліток від дворічок:	%	90
у ставах;		
у басейнах	95	
Середня маса триліток:	кг	1,2
у ставах;		
у басейнах	1,5	

1	2	3	
Рибопродуктивність:			
у ставах;	т/га	1,74-2,32	
у басейнах	кг/м ²	14,5	
Вирощування ремонту і маточного стада			
Щільність посадки в нагульні стави:			
трирічок;	тис. екз./га	2,0	
чотирирічок;		1,5	
5-6-річок;		1,0	
7-15-річок		0,5	
Щільність посадки в басейни:			
трирічок;	екз./м ²	10	
чотирирічок;		9	
п'ятирічок;		7	
шестирічок;		5	
семирічок;		3	
Середня маса риби в ставах:			
чотириліток;	кг	2,0	
п'ятиліток;		2,9	
шестиліток;		4,0	
семиліток;		5,2	
восьмиліток;		6,6	
Середня маса риби в басейнах:			
чотириліток;			2,7
п'ятиліток;			3,9
шестиліток;			5,5
семиліток;			7,2
Восьмиліток		9,1	
Щільність посадки у зимували (вік 4-8 -літки)	тис. екз./га	5	
Виживання за зимівлю 3-9-річок	%	100	
Виживання в нагульних ставах і басейнах 4-9-літок	%	100	

15. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення бестера у спеціалізованих товарних осетрових господарствах

Показники	Одиниці виміру	Норматив
Співвідношення зрілих плідників за статтю (самки : самці)	екз.	1:2,5 - 1:5
Дозрівання плідників: самки	%	50 80
Самці	%	
Робоча плодючість самок	тис.ікринок	500
Завантаження ікрою: інкубаційного апарату Ющенка IV конструкції; - одного ящика апарату "Осетер"	тис.ікринок тис.ікринок	120 60 - 75
Відсоток запліднення ікри	%	80
Вихід вільних ембріонів із заплідненої ікри	%	70
Посадка личинок у сітчатий садок	тис.екз./м ²	5-10
Вихід личинок, що перейшли на активне живлення	%	60

16. Нормативи формування і використання маточного стада бестера першого покоління

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Експлуатація маточного стада		
Вік досягнення статевої зрілості: самок; самців	років	6-9
		3-5
Тривалість повторного дозрівання: самок; самців	років	3
		1
Статеве співвідношення зрілих плідників	♀ : ♂	1:1
Статеве співвідношення плідників в загальному стаді (з врахуванням самок міжнерестового періоду)	♀ : ♂	3:1

1	2	3
Середня повторність використання плідників: самок; самців	раз	3 5
Щорічне оновлення маточного стада	%	20
Отримання ікри і личинок		
Дозрівання плідників після ін'єкції: самки; самці	%	60 80
Робоча плодючість гібридної самки	тис. ікринок	60
Завантаження ікрою одного інкубаційного апарату Юценка	кг	1
	тис. ікринок	60
Запліднення ікри	%	80
Вихід личинок від кількості заплідненої ікри	%	50
Норма посадки личинок на один басейн Улановського діаметром 2,5 м	тис. екз.	30
Вихід личинок після підрощування	%	60

17. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування бестера

Показники	Вікові групи бестера		
	цьоголітки	дволітки	трилітки
Середня маса при посадці на вирощування, г	3	70	400-450
Середня маса у кінці періоду вирощування, г	60	500	1200-1500
Щільність посадки, екз./м ³ :			
садки	200	100	50
басейни	100	50	25
Виживання за вегетаційний період, %	80	95	97
Виживання за період зимівлі, %	87	96	100
Затрати корму на одиницю приросту	4,2	3,7	4,4
Частота годівлі, раз/добу	6	4	2

18. Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та утримання ремонтно-маточного поголів'я білуги

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Співвідношення плідників: самки:самці	екз.	3:1
у загальному стаді, з врахуванням нерівномірності дозрівання плідників		3:1
у нерестовому стаді		1:1
Щорічне поповнення плідників з природних водойм	%	15
Тривалість повторного дозрівання плідників:	років	
Самки		3
Самці		1
Вік плідників, що вперше використовуються :	років	
Самок		18
Самців		12
Середня повторність використання:	разів	
Самок		4-5
Самців		6-7
Середня маса плідників:	кг	
Самок		150
Самців		60
Відхід самок після нерестової кампанії	%	10
Щорічне поновлення маточного стада	%	8
Утримання плідників у літній період		
У літньо-маточних ставах		
Площа одного ставу	га	0,5-3,0
Середня глибина води	м	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	2
Тривалість спускання одного ставу		1
Водообмін		5
Щільність посадки плідників всіх вікових груп:	кг/га	
Самок		5000
Самців		5000

1	2	3
Щорічний приріст середньої маси плідників у літньо-маточних ставах:	кг	
Самок		5
Самців		3
Утримання плідників у зимовий період		
В зимувально-маточних ставах		
Площа одного ставу	га	0,5-1,5
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5
Водообмін	діб	10
Тривалість наповнення одного ставу		2
Тривалість спускання одного ставку		1
Щільність посадки плідників всіх вікових груп:		
Самок	кг/га	5000
Самців		5000
Зменшення маси плідників за період зимівлі	%	10
Утримання плідників за статтю:	♀ і ♂	
у літньо- маточних ставах		роздільне
у зимувально-маточних ставах		сумісне
у басейнах Казанського		роздільне
Вживання плідників:		
у літньо- маточних ставах	%	98
у зимувально-маточних ставах		98
Початок відбору риби до ремонтного стада		від молоді
Період відбору риби на плем'я і вибракування ремонту		осінь
Відбір ремонту на плем'я при бонітуванні	%	
із цьоголіток		40
із дволіток		60
із триліток		70
із чотириліток		85
із п'ятиліток всього		85
Самок		50
із шестиліток до вісімнадцятиліток		90
Середня маса різних вікових груп ремонту:		
Молоді	г	10
Цьоголіток	кг	0,3
Дволіток		3
Триліток		6
Чотириліток		10

1		3	
п'ятиліток		15	
Шестиліток		21	
Семиліток		28	
Восьмиліток		36	
дев'ятиліток		45	
Десятиліток		56	
Одинадцятиліток		67	
Дванадцятиліток		79	
Тринадцятиліток	кг	92	
чотирнадцятиліток		106	
п'ятнадцятиліток		120	
Шістнадцятиліток		130	
Сімнадцятиліток		140	
Вісімнадцятиліток		150	
Утримання ремонтного поголів'я у літній період			
Площа одного ставу		га	0,5-1,5
Середня глибина води	м	2,5	
Тривалість наповнення одного ставу	діб	до 2	
Тривалість спускання одного ставу		до 1	
Водообмін		5	
Щільність посадки:			
молоді у басейни ЩА-2	кг/м ²	10	
семирічок і старших вікових груп	кг/га	5000	
Літньо-ремонтні садки			
Площа садка	га	0,2	
Середня глибина води	м	2,5	
Тривалість наповнення одного садка	діб	1	
Тривалість спускання одного садка		1	
Водообмін		5	
Щільність посадки однорічок і старших вікових груп	кг/га	5000	
Утримання ремонтного поголів'я у зимовий період			
Зимувально-ремонтні стави			
Площа одного ставу	га	0,5-1,5	
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5	
Водообмін	діб	10	
Тривалість наповнення одного ставу		до 2	
Тривалість спускання одного ставу		до 1	
Щільність посадки ремонтного поголів'я:			
семилітки і старші вікові групи	кг/га	5000	
Зимувально-ремонтні садки			

1	2	3
Площа садка	га	0,25
Глибина шару води, що не промерзає	м	2,5
Тривалість наповнення одного садка	діб	1
Тривалість спускання одного садка		до 1
Водообмін		10
Щільність посадки цьоголіток і старших вікових груп	кг/га	5000
Утримання ремонтного поголів'я за віковими групами		
В літньо-ремонтних садках і ставах, в зимувально-ремонтних садках і ставах		Сумісно або за парними чи непарними віковими групами
Виживання ремонтного поголів'я у ремонтних садках і ставах:	%	
цьоголіток від молоді		70
Однорічок		92
Дволіток		96
Дворічок		96
Триліток		97
Трирічок		97
Чотириліток		97
Чотирирічок		97
п'ятиліток		97
п'ятирічок		97
Шестиліток		97
Шестирічок		97
Семиліток		97
семирічок і старших вікових груп		98
Зменшення маси ремонтного поголів'я за період зимівлі:		
Цьоголіток	%	12
дволіток і старших груп ремонту		10
Карантинні стави		
Площа ставів:	га	
Літніх		0,2
зимових		0,05
Середня глибина літніх ставів	м	2,5
Глибина шару води, що не промерзає, у зимових ставах	м	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	0,3

1		3
Тривалість спускання одного ставу		0,2
Водообмін у зимовий період		25
Кількість карантинних ставів	шт.	
Літніх		2
Зимових		2
Санітарний став		
Площа одного ставу	га	0,2
Середня глибина води	м	2,5
Тривалість наповнення одного ставу	діб	0,3
Тривалість спускання одного ставу		0,2
Годівля плідників і ремонтного поголів'я		
Вид корму		Живі корми та дрібна малоцінна риба
Витрати корму від маси риби	%	6-8
Температура води на початку годівлі	°С	6-7

19. Рибоводно-біологічні нормативи розведення і вирощування стерляді

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Використання маточного поголів'я		
Вік настання статевої зрілості: самки Самці	років	6-10 4
Тривалість повторного дозрівання: самки Самці	років	2-4 1
Співвідношення статі у зрілих риб у загальному стаді	♀:♂	1:5
Повторність використання плідників: самки Самці	раз	3-4 5-7
Робоча плодючість самок: першої хвилі дозрівання другої хвилі дозрівання третьої хвилі дозрівання	тисяч ікринок	12 18 25

1	2	3
Дозрівання плідників після ін'єкції: самок Самців	%	90 90
Резерв зрілих плідників (від числа ін'єктованих риб): самок Самців	%	30 10
Щорічне оновлення маточного поголів'я	%	15
Одержання та інкубація ікри		
Доза гонадотропної речовини ацетонованих гіпофізів осетрових риб	мг/кг	3-4(♀): 1,5-2(♂)
Ін'єктування плідників	раз	1
Запліднення ікри	%	85
Завантаження інкубаційного апарата заплідненою ікрою: Ющенка Осетер Тривалість інкубації Вихід личинок із заплідненої ікри Маса одноденних личинок	тис. ікринок діб % мг	200–250 2500 6–8 70 7–11
Вирощування молоді		
Щільність посадки одноденних личинок: у басейні з круговим потоком води (V=10м ³) у стави	тис.екз./м ³ тис.екз./ га	3 25–30
Вихід личинок, які перейшли на активне живлення	%	60
Щільність посадки личинок у вирощувальні стави	тис.екз./га	100
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г	діб	35–40
Вихід молоді масою 3 г	%	50
Вирощування цьоголіток, дволіток, триліток		
Щільність посадки молоді в ставах	тис.екз./ га	25
Вихід цьоголіток молоді масою 3 г	%	70
Середня маса цьоголіток	г	30
Щільність посадки цьоголіток у зимували	тис.екз./га	150
Вживання однорічок від цьоголіток	%	85
Щільність посадки однорічок на вирощування	тис.екз./ га	3,0
Вживання дволіток	%	90
Середня маса дволіток	г	100
Щільність посадки дволіток у зимували	тис.екз./га	50

1	2	3
Виживання дворічок від дволіток	%	90
Щільність посадки дворічок у стави на вирощування	тис.екз./га	1,5–2,5
Виживання триліток	%	90
Середня маса триліток	г	400
Рибопродуктивність	кг/га	300
Вихід трирічок після зимівлі	%	90
Вирощування ремонту та маточного поголів'я		
Щільність посадки ремонту у нагульні стави: трирічок чотирирічок п'ятирічок шестирічок семирічок Восьмирічок	екз./га	1500–2000 600–800 400–600 300–500 250–300 150–200
Щільність посадки ремонту у зимувальні стави: триліток чотириліток п'ятиліток шестиліток семиліток Восьмиліток	екз./га	10000 8000 8000 7000 7000 6000
Середня маса ремонтного поголів'я: чотириліток п'ятиліток шестиліток семиліток восьмиліток	г	400 500 600 700–750 800–850
Вихід ремонтного поголів'я (для всіх вікових груп): літні стави Зимували	%	90 90
Відбір ремонту (для всіх вікових груп)	%	20
Вік плідників, яких вперше використовують для відбору статевих продуктів: самки Самці	років	6–10 4–5

1	2	3
Дозрівання плідників, яких вперше використовують для відбору статевих продуктів:		
самки:		
шестирічки		5–10
семирічки		5–10
восьмирічки	%	10–15
дев'ятирічки		15–25
десятирічки		30–40
самці:		
чотирирічки		50
п'ятирічки		50

20. Рибоводно-технологічні нормативи відтворення та утримання веслоноса

Показник		Норматив
1-2		3
Племінна робота		
Літньо-ремонтні і літньо-маточні стави		
Площа ставів	Малькові	до 1
	Вирощувальні	до 3
	Літньо-ремонтні	до 10
	Літньо-маточні	до 20 і більше
Середня глибина, м		1,5-2,5
Глибина донного водоспуску, м		1,7-2,3
Тривалість наповнення, діб		до 10
Тривалість спуску, діб		до 5
Кількість літньо-ремонтних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп		10
Кількість літньо-маточних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп		5
Якість води у ставах всіх категорій повинна відповідати вимогам галузевих стандартів для рибоводних ставів		СОУ 05.01-37-385:2006
Зимово-ремонтні та зимово-маточні стави		
Площа ставу, га		1
Глибина непромерзаючого шару, м		1,2

1-2		3
Водообмін, діб		10-15
Тривалість наповнення, діб		до 2
Тривалість спуску, діб		до 1
Кількість -ремонтних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп		9
Кількість зимово-маточних ставів для кожної вікової групи		1
Кількість вікових груп плідників		5
Якість води у зимувальних ставах		СОУ 05.01-37-385:2006
Утримання плідників у переднерестових ставах		
Площа одного ставу, га		до 0,2
Середня глибина, м		1,5-2,0
Тривалість наповнення (не більше), год.		6
Тривалість спуску (не більше), год.		3
Водообмін, діб		5
Щільність посадки, екз./га	самки	400
	самці	600
Температура при витримуванні плідників, °С		до 16
Співвідношення плідників (самки : самці), екз.		1:0,6
Ємкість для утримання плідників перед отриманням статевих продуктів, м	довжина	5,0
	ширина	4,0
	глибина води	1,0-1,5
Тривалість наповнення, хв		30
Тривалість спуску, хв		15
Щільність посадки в залежності від розмірів плідників, екз./м ³		0,5-1,0
Витрати води на 100 кг риби, л/с		6,0
Температура води у період ін'єкції, °С		12-16
Вік вперше використаних плідників, років	самки	10
	самці	7-8
Маса плідників, кг	самки	більше 10
	самці	більше 6
Можливість повторного використання плідників	самки	через 1-2 вегет. періоди
	самці	щорічно

1	2	3
Можливість отримання статевих продуктів	від самок	не менше 3 раз
	від самців	багаторазово
Витрати гіпофіза, мг/кг	самки	6-8
	самці	3-4
Тривалість витримування плідників після вирішальної інекції до отримання статевих продуктів в залежності від температури, год	14-16°C	21-24
	17-19°C	18-21
Дозрівання самок після гіпофізарної ін'єкції, %		90
Вживання плідників після отримання статевих продуктів, %	самки	90
	самці	100
Витрати кетгута для накладання швів на одну самку, см		70-80
Номер застосовуваного кетгута		4-6
Об'єм еякулята одного самця, мл		70
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³		0,45-1,0
Запліднююча здатність сперми у воді за температури 14°C		5-8
Витрати молок на 10 л ікри в залежності від концентрації сперми при заплідненні ікри напівсухим способом, мл		До 100
Відносна робоча плодючість самок, кількість ікринок на 1 кг маси, тис. ікринок		10
Середня кількість ікринок у 1 г ікри, ікринок		120
Діаметр незапліднених ікринок, мм		2,4 (2,2-3,0)
Маса однієї ікринки, мг		8,3
Запліднення ікри (не менше), %		70
Витрати знеклеюючих речовин на 1 л води (тальк), г		10
Визначення процента запліднення ікри в залежності від температури води на ст. 2-4 бластомерів, год.	12 °C	через 6
	14°C	через 4
	18°C	через 3
Загрузка ікри у інкубаційні апарати, тис. Ікринок	Ющенка	240
	Осетер	200
Вихід личинок, які перейшли на змішане харчування, від однієї самки, тис. екз.		40
Стадії розвитку ікри, на яких проводиться обробка фіолетовим К		16-17;26

**21. Нормативи вирощування племінного матеріалу
веслоноса у полікультурі з рослиноідними рибами, новими
об'єктами рибництва і акліматизації**

Показник	БТ	СТ	БА	ЧА	КС	ВБ	ЧБ	МБ	Веслоніс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Щільність посадки									
Із полікультури виключено строкатого товстолоба									
Непідрощені личинки, тис.екз./га	25,5	–	3,0	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5	–
Підрощені личинки до 25 мг, тис. екз./га	13,5	–	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,6	–
Підрощені личинки до 150 мг, тис.екз./га									3
Однорічки, екз./га	440	–	70	40	25	25	25	20	150
Дворічки, екз./га	250	–	60	30	25	16	16	10	70
Трирічки, екз./га	150	–	50	20	14	14	14	10	50
Чотирирічки,екз./га	120	–	40	20	12*	12	12	12	40
П'ятирічки, екз./га	100	–	30	10	10	10*	10*	10*	35
Шестирічки, ***екз./га	80	–	15	10	10	10	10	10	30
Семирічки, екз./га									25
Восьмирічки,екз./га									25
Дев'ятирічки,екз./га									20
Десятирічки,екз./га									10
У полікультуру включено строкатого товстолоба									
Непідрощені личинки, тис. екз./га	20,0	6,0	3,0	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5	–
Підрощені личинки до 25 мг, тис. екз./га	10,5	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,6	–
Підрощені личинки до 150 мг, тис.екз./га									2,0
Однорічки, екз./га	400	80	70	40	25	20	25	20	70
Дворічки, екз./га	200	45	60	30	25	12	16	10	40
Трирічки, екз./га	150	40	50	20	14	10	14	10	35
Чотирирічки,екз./га	120	35	40	20	12*	10	12	10	30
П'ятирічки, екз./га	100	30	30	10	10	10*	10*	10*	25
Шестирічки, *** екз./га	60	20	15	10	10	10	10	10	20
Семирічки, екз./га									20
Восьмирічки,екз./га									20
Дев'ятирічки,екз./га									10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Десятирічки, екз./га									5	
Виживання ремонту у ремонтних ставах, %:										
Цьоголітки:										
від личинок	40	40	40	40	50	40	40	40	–	
від підрощеної молоді до 25 мг	70	70	70	70	50	60	60	60	–	
від підрощеної молоді до 150 мг									40	
від підрощеної молоді до 2 г									60	
від підрощеної молоді до 40 г									80	
Однорічки	85	85	85	85	90	85	85	85	90	
Дволітки	85	85	85	85	90	85	85	85	90	
Дворічки	90	90	90	90	90	90	90	90	95	
Трилітки	90	90	90	90	90	90	90	90	95	
Трирічки і старші вікові групи	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
Відбір ремонту, %										
Однорічки	50	50	50	50	50	50	50	50	98	
Дворічки і трирічки	85	85	85	85	85	85	85	85	98	
Трирічки та чотирирічки (самки та самці)	95	95	95	95	95	95	95	95	99	
П'ятирічки (самки та самці)	95	95	95	95	95	95	95	95	100	
Шестилітки	самки	95	95	95	95	95	95	95	95	100
	самці									50
Середня маса ремонту										
Цьоголітки, г	40	80	80	80	30	70	70	50	100	
Дволітки, кг	0,85	1,3 5	1,3 5	1,3 5	0,4 5	1,0	1,0	0,7	1,5	
Трилітки, кг	2,0	3,0	3,0	3,0	1,1	2,0	2,0	1,5	3,5	
Чотирилітки, кг	3,0	5,0	5,0	5,0	1,7	3,0	3,0	2,9	5,5	
П'ятилітки, кг	4,0	7,0	7,0	7,0	2,2	4,0	4,0	3,0	7,5	
Шестилітки, кг	5,0	8,5	8,5	8,5	2,7	5,0	5,5	3,8	9,5**	
Семилітки, кг									10,5	
Восьмилітки, кг									11,5	
Дев'ятилітки, кг									13,0	
Десятилітки, кг									14,5	
Щільність посадки цьоголіток у зимувальні стави (всіх видів) в сумі становить не більше 300 тис. екз./га										
Утримання плідників										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Співвідношення статі	2:1	2:1	2:1	1:1	1:1	2:1	2:1	2:1	1:0,6	
Резерв плідників, %	100	100	100	100	100	50	50	50	50	
Середня тривалість використання плідників, років	4	4	4	4	6	5	5	5	6	
Вихід личинок на 1 самку, тис. екз.	250	250	250	250	10	160	160	80	60	
Відхід плідників за нерестовий період, %	25	15	20	20	10	20	20	20	10	
Щільність посадки плідників, екз./га	самки	80	30	10	10	25	12	15	10	5
	самці	90	50	15	10	25	20	20	15	5
Приріст плідників з врахуванням втрат маси (статевих продуктів) за вегетаційний період має складати не менше, кг	самки	1,3	1,5	1,5	1,5	0,5	1,0	1,0	0,6	1,0
	самці	0,8	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,3	1,0
Щільність посадки плідників у зимувальні стави для всіх вікових груп усіх видів (окрім каналного сома): всього – 1000 екз./га КС – 2000 екз./га										
Щільність посадки ремонтного поголів'я в зимувальні стави для всіх вікових груп (окрім цьоголіток)										
Разом – не більше 20 т/га										
За зимового і переднерестового утримання каналного сома обов'язкова годівля його комбікормами зі вмістом протеїну не менше 34 %										

Примітка: БТ – білий товстолоб; СТ – строкатий товстолоб; БА – білий амур; ЧА – чорний амур; ВБ – великоротий буфало; ЧБ – чорний буфало; МБ – малоротий буфало; КС – каналний сом.

*Переводяться до плідників.

**Починаючи з віку 5+ приріст у самців веслоноса на 50 % менше, ніж у самок.

***У подальшому веслоноса вирощують з ремонтом чи плідниками старшого віку.

22. Нормативи вирощування племінного матеріалу веслоноса у полікультурі з осетровими рибами

Показник	Норматив
Щільність посадки ремонту веслоноса, екз./га:	
цьоголітки	3000
дволітки	400
трилітки	80
чотирилітки	60
п'ятилітки	50
шестилітки	40
семилітки	40
восьмилітки	40
дев'ятилітки	30
десятилітки	30
Плідники після отримання статевих продуктів, екз./га	20

Примітка. Середня маса і виживання ремонтного поголів'я і плідників повинні відповідати нормам, передбаченим для вирощування веслоноса з іншими видами риб.

23. Рибоводно-біологічні норми вирощування рибопосадкового матеріалу, отримання товарної продукції веслоноса у полікультурі з іншими видами риб

Показник	Норматив	
1	2	
Підрощування личинок і молоді		
Щільність посадки одnodенних личинок, тис. екз./м ³	УЗВ	до 20
	басейни	5–10
Вихід личинок,	які перейшли на активне живлення, %	60
	підрощених до маси 100–150 мг, %	70
Щільність посадки підрощених личинок, тис. екз./м ³	басейни	2–2,5
	садки	1,5–2
Тривалість вирощування до 3 г, діб		30–35
Вихід молоді масою 3 г, %	басейни	60–70
	садки	65–70

1	2
Вирощування цьоголіток веслоноса у полікультурі в два цикли	
Перший цикл	
Щільність посадки у стави, тис. екз./га	3
Тривалість вирощування, діб	50
Вихід молоді, %	55–60
Середня маса, г	100
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³	10–15
Другий цикл	
Щільність посадки у стави, тис. екз./га	0,3–0,5
Тривалість вирощування, діб	90
Вихід цьоголіток із ставів, %	75–80
Середня маса, г	500–600
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³	7–10
Неперервне вирощування цьоголіток у полікультурі	
Щільність посадки у стави, тис. екз./га	2,5–3
Тривалість вирощування, діб	100–120
Вихід цьоголіток із ставів, %	45–50
Середня маса, г	300–350
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³	7–10
Вирощування дволіток веслоноса у полікультурі	
Щільність посадки однорічок, тис. екз./га	0,3
Вихід дволіток із ставів, %	80
Середня маса, г	1500–2000
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³	8–10

24. Рибоводно-біологічні норми вирощування рибопосадкового матеріалу, отримання товарної продукції веслоноса у полікультурі з іншими видами риб

Показник		Норма
1-2		3
Підрощування личинок і молоді		
Щільність посадки одnodенних личинок, тис. екз./м ³	УЗВ	до 20
	басейни	5-10
Вихід личинок,	які перейшли на активне живлення, %	60
	підрощених до маси 100-150 мг,%	70
Щільність посадки підрощених личинок, тис. екз./м ³	басейни	2-2,5
	садки	1,5-2

1	2	3
Тривалість вирощування до 3 г, діб		30-35
Вихід молоді масою 3 г, %	басейни	60-70
	садки	65-70
Вирощування цьоголіток у полікультурі в два цикла		
Перший цикл		
Щільність посадки веслоноса у стави, тис. екз./га		3
Тривалість вирощування, діб		50
Вихід молоді веслоноса із ставів, %		55-60
Середня маса веслоноса, г		100
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		10-15
Другий цикл		
Щільність посадки веслоноса у стави, тис. екз./га		0,3-0,5
Тривалість вирощування, діб		90
Вихід цьоголіток веслоноса із ставів, %		75-80
Середня маса веслоноса, г		500-600
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		7-10
Неперервне вирощування цьоголіток у полікультурі		
Щільність посадки веслоноса у стави, тис. екз./га		2,5-3
Тривалість вирощування, діб		100-120
Вихід цьоголіток веслоноса із ставів, %		45-50
Середня маса веслоноса, г		300-350
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		7-10
Вирощування дволіток у полікультурі		
Щільність посадки однорічок веслоноса, тис. екз./га		0,3
Вихід дволіток веслоноса із ставів, %		80
Середня маса веслоноса, г		1500-2000
Середня біомаса зоопланктону, г/м ³		8-10

25. Нормативи перевезення осетрових риб. Норми завантаження осетрових риб (кг) у поліетиленові пакети, залежно від маси риб, температури води та часу перевезення (об'єм стандартного пакета 40 л)

Маса однієї особини, г	Тривалість перевезення, годин									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
За температури води 5 °С										
0,1-0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,17	0,15
0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,23	0,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,39	0,34
2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,39	0,34
5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,51	0,46
10	1,5	1,5	1,5	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,51	0,46
20	1,8	1,8	1,8	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,77	0,69
40	2,3	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,87	0,78
60	2,8	2,6	2,2	1,8	1,4	1,2	1,1	1,0	0,96	0,85
80	3,0	3,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	1,1	0,98	0,88
100	3,3	3,1	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	1,1	1,00	0,91
200	3,8	3,3	2,6	2,1	1,7	1,4	1,3	1,2	1,10	0,95
300	4,0	3,3	2,6	2,1	1,7	1,4	1,3	1,2	1,10	0,97
400	4,1	3,3	2,6	2,1	1,7	1,4	1,3	1,2	1,10	0,99
500	4,3	3,6	2,9	2,3	1,8	1,5	1,4	1,3	1,10	1,00
За температури води 10 °C										
0,01-0,03	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,12
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,17	0,15	0,15	0,15
0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,19	0,16	0,15
1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,26	0,24	0,21
2	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,26	0,24	0,21
5	1,0	1,0	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,30	0,27	0,25
10	1,5	1,1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,30	0,27	0,25
20	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,46	0,40	0,36
40	2,1	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,52	0,45	0,41
60	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,57	0,49	0,44
80	2,3	1,8	1,6	1,1	0,9	0,8	0,6	0,58	0,51	0,46
100	2,6	2,0	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,61	0,53	0,48
200	2,6	2,0	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,63	0,55	0,49
300	2,6	2,0	1,5	1,3	1,0	0,8	0,7	0,64	0,56	0,50
400	2,7	2,1	1,6	1,3	1,0	0,9	0,7	0,66	0,57	0,51
500	2,7	2,1	1,6	1,3	1,0	0,9	0,7	0,69	0,60	0,54
За температури води 15 °C										
0,01-0,03	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,18	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09
0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,21	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10
1	0,5	0,5	0,5	0,4	0,32	0,27	0,23	0,21	0,18	0,16
2	0,7	0,7	0,5	0,4	0,32	0,27	0,23	0,21	0,18	0,16
5	1,0	1,0	0,7	0,5	0,40	0,33	0,29	0,25	0,23	0,20
10	1,2	1,0	0,7	0,5	0,40	0,33	0,29	0,25	0,23	0,20
20	1,3	1,0	0,7	0,5	0,46	0,38	0,33	0,28	0,25	0,23
40	1,3	1,0	0,8	0,5	0,49	0,49	0,40	0,35	0,29	0,27
60	1,4	1,1	0,9	0,6	0,56	0,47	0,41	0,34	0,31	0,28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
80	1,4	1,1	0,9	0,6	0,58	0,48	0,43	0,36	0,31	0,29
100	1,4	1,1	0,9	0,7	0,61	0,50	0,44	0,37	0,33	0,30
200	1,4	1,1	0,9	0,7	0,63	0,52	0,45	0,38	0,34	0,32
300	1,5	1,2	1,0	0,7	0,64	0,52	0,46	0,39	0,35	0,32
400	1,5	1,2	1,0	0,7	0,65	0,54	0,47	0,40	0,30	0,33
500	1,5	1,2	1,0	0,7	0,68	0,56	0,49	0,42	0,37	0,34
За температури води 20 °C										
0,01-0,03	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,10	0,09	0,08	0,07
0,2	0,02	0,19	0,14	0,12	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05
0,5	0,03	0,3	0,24	0,18	0,15	0,13	0,10	0,09	0,08	0,07
1	0,5	0,5	0,37	0,28	0,22	0,19	0,16	0,14	0,11	0,10
2	0,7	0,5	0,37	0,28	0,22	0,19	0,16	0,14	0,11	0,10
5	1,0	0,7	0,46	0,34	0,28	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13
10	1,0	0,7	0,46	0,34	0,28	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13
20	1,0	0,8	0,61	0,46	0,36	0,30	0,26	0,23	0,20	0,18
40	1,0	0,9	0,69	0,52	0,41	0,30	0,30	0,26	0,23	0,20
60	1,1	0,9	0,75	0,57	0,44	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22
80	1,1	0,9	0,77	0,58	0,46	0,38	0,33	0,29	0,25	0,23
100	1,3	1,0	0,81	0,61	0,48	0,40	0,34	0,30	0,26	0,24
200	1,3	1,0	0,84	0,63	0,48	0,41	0,36	0,32	0,27	0,25
300	1,3	1,0	0,85	0,64	0,50	0,42	0,36	0,32	0,28	0,25
400	1,3	1,0	0,87	0,66	0,51	0,43	0,37	0,33	0,29	0,26
500	1,4	1,1	0,91	0,69	0,54	0,44	0,39	0,34	0,30	0,27
За температура води 25 °C										
0,01	0,15	0,15	0,15	0,15	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,05
0,2	0,2	0,18	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
0,5	0,3	0,2	0,16	0,13	0,10	0,09	0,08	0,06	0,06	0,05
1	0,5	0,5	0,40	0,30	0,20	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10
2	0,7	0,5	0,40	0,30	0,20	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10
5	0,8	0,6	0,45	0,34	0,26	0,23	0,19	0,16	0,15	0,14
10	0,8	0,6	0,45	0,34	0,26	0,23	0,19	0,16	0,15	0,14
20	0,9	0,7	0,50	0,38	0,32	0,27	0,24	0,19	0,17	0,15
40	1,0	0,8	0,57	0,43	0,38	0,32	0,27	0,24	0,19	0,17
60	1,0	0,8	0,62	0,47	0,42	0,34	0,30	0,26	0,21	0,18
80	1,1	0,9	0,64	0,48	0,43	0,36	0,30	0,27	0,22	0,19
100	1,1	0,9	0,66	0,50	0,45	0,37	0,32	0,28	0,22	0,20
200	1,1	0,9	0,69	0,52	0,47	0,38	0,33	0,29	0,23	0,21
300	1,1	0,9	0,70	0,53	0,48	0,39	0,34	0,29	0,24	0,21
400	1,1	0,9	0,72	0,54	0,49	0,40	0,34	0,30	0,24	0,21
500	1,1	0,9	0,75	0,57	0,51	0,42	0,36	0,31	0,25	0,22

**РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ДО
ТОВАРНОГО ОСЕТРІВНИЦТВА ДЛЯ VI ЗОНИ
АКВАКУЛЬТУРИ (Васильєва Л.М. и др., 2006)**

**1. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОДЕРЖАННЯ
РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ БІЛУГИ ТРАДИЦІЙНИМ
МЕТОДОМ**

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при утриманні °С	8-16
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)	1:1,5
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	10-16
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
самки	17-20
самці	12-14
Маса плідників, кг:	
самки	100
самці	40
Терміни повторного дозрівання плідників:	
самки	через 4-7 років
самці	через 2-3 роки
Витрати ацетонованих гіпофізів, мг/кг:	
самки	2-4
самці	1-2
Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %	95
Вживання після отримання статевих продуктів %:	
самки	95
самці	100
Об'єм еякулята одного самця, мл	100-400
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-1,25
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв	5-8

1	2
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації при заплідненні напівсухим способом, мл	до 80-100
Відносна робоча плодючість самок, тис. ікринок/кг	4,0
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	28-40
Маса однієї ікринки, мг	35-25
Запліднення ікри %	85
Витрата знеклеючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Процент запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів, за температури, год: 12 °С 14 °С 16 °С	через 6 через 4 через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-16
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	12-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	70
Маса одноденних передличинок, мг	25
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки в басейни, тис. екз./м ² : одноденних передличинок	4
личинок, що перейшли на активне живлення	1,3
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	85
Температура води °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	9-10
Вживаність личинок, що перейшли на активне живлення, %	75
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок в басейни, тис. екз./м ²	0,5
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	30
Вживання молоді масою 3 г, %	55
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1
Вирощування цьоголіток у басейнах	

1	2
Початкова маса, г	3
Кінцева маса, г	350-400
Щільність посадки на початку вирощування, тис. екз./м ²	0,5
Щільність посадки в кінці вирощування, екз/м ²	40
Температура води °С	20-26
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування, діб	130
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	75
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Щільність посадки цьоголіток в басейни на зимівлю, кг/м ²	25
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси тіла за зимівлю, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у басейнах і садках	
Початкова маса, г	300-350
Кінцева маса, г: басейни садки	1400-1600 1300-1500
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² : басейни садки	15 8-10
Щільність посадки в кінці вирощування, кг/м ² : басейни садки	20 25-30
Тривалість вирощування, діб: басейни садки	190 200-210
Вживання, %: басейни садки	95-98 95
Витрати корму, кг/кг приросту: басейни садки	1,4-1,6 1,1-1,3
Добові норми годівлі для садків, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	4-2
Щільність посадки дволіток на зимівлю, кг/м ² : басейни садки	30 30

1	2
Вживання дворічок після зимівлі, %:	
басейни	95-98
садки	95-98
Втрати маси за зимівлю, %	10-15
Товарне вирощування тріліток у басейнах і садках	
Початкова маса, кг:	
басейни	1,35-1,5
садки	1,2-1,4
Кінцева маса, кг:	
басейни	2,6-3,5
садки	2,4-3,5
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
садки	10-12
Тривалість вирощування, діб:	
басейни	190
садки	200-210
Вживання, %:	
басейни	95-98
садки	98
Витрати корму, кг/кг приросту:	
басейни	1,4-1,6
садки	1,1-1,3
Добові норми годівлі для садків, % від біомаси	0,2-3,0
Періодичність визначення біомаси, діб	14
Частота годівлі вручну в садках, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі садка, кг/м ²	25-30

2. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ З ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ БІЛУГИ У РАННІ, ПОРІВНЯНО З БІОЛОГІЧНИМИ, ТЕРМІНИ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	8-16
Співвідношення статі плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)	1:2

1	2
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Тривалість виведення на нерестовий режим, діб	15-18
Витримування за нерестової температури, діб	3
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції,	10-16
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
самки	17-20
самці	12-14
Маса плідників, кг:	
самки	100
самці	40
Терміни повторного дозрівання плідників:	
самки	через 4-7 років
самці	через 2-3 роки
Витрати ацетонованих гіпофізів, мг/кг:	
самки	2-4
самці	1-2
Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %	95
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
самки	95
самці	100
Об'єм еякулята одного самця, мл	100-400
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв.	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації при заплідненні напівсухим способом,	80-100
Відносна робоча плодючість самок, тис. ікринок/кг	3,8
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри,	28-40
Маса однієї ікринки, мг	35-25
Запліднення ікри, %	80
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10

1	2
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год: 12 °С 14 °С 16 °С	через 6 через 4 через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарату "Осетер", кг	2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-16
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	12-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	70
Маса одnodенних передличинок, мг	25
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки у басейни, тис.екз./м ² : одnodенних передличинок	4
личинок, що перейшли на активне живлення	1,3
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	9-10
Виживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	80
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	85
Вирощування молоді масою до 3 г	
Щільність посадки у басейни личинок, тис. екз./м ²	0,5
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	25
Виживання молоді масою 3 г, %	55
Витрати корму, кг/кг приросту	0,8-1
Вирощування молоді масою до 30 г	
Щільність посадки у басейни молоді масою 3 г, тис. екз./м ²	0,25
Температура води, °С	20-22
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 30 г, діб	30

1	2
Вживання молоді масою 30 г, %	65
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1,2
Вирощування цьоголіток у садках	
Початкова маса, г	30
Кінцева маса, г	450-550
Щільність посадки, кг/м ² : на початку вирощування у кінці вирощування	3 до 15
Тривалість вирощування, діб	130-150
Вживання цьоголіток від молоді масою 30 г, %	85-90
Витрати корму, кг/кг приросту	1-1,2
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	12-4
Щільність посадки цьоголіток на зимівлю, кг/м ²	До 30
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси за зимівлю, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у садках	
Початкова маса, г	400-500
Кінцева маса, кг	1,6-2,0
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ²	8-10
Тривалість вирощування, діб	200-210
Вживання, %	95
Добові норми годівлі у садках, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,5
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі садка, кг/м ²	25-30

3. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ СТЕРЛЯДІ ТРАДИЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	10-18
Співвідношення статі плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)	1:1

1	2
Басейни для витримування плідників до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води у період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік вперше дозріваючих плідників, років:	
самки	3-5
самці	2-4
Маса плідників, кг:	
самки	1,5
самці	0,8
Терміни повторного дозрівання плідників:	
самки	через 1-2 роки щорічно
самці	
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
самки	2-3
самці	1-2
Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %	80
Виживання після отримання статевих продуктів, %:	
самки	95
самці	100
Об'єм еякулята одного самця, мл	5-30
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл	100-150
Відносна робоча плодючість самок, тис. ікринок/кг	12,0
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	90-120
Маса однієї ікринки, мг	11-8,3
Запліднення ікри, %	75
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:	
12 °С	через 6 через 4
14 °С	

1	2
18 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	8-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	65
Маса одnodенних передличинок, мг	9
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки у басейни, тис. екз./м ² : одnodенних передличинок	5
личинок, що перейшли на активне живлення	1,6
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	22
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок	
До переходу на активне живлення, діб	10-14
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення,	70
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок у басейни, тис. екз./м ²	0,8
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	50
Вживання молоді масою 3 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1
Вирощування цьоголіток у басейнах	
Початкова маса, г	3
Кінцева маса, г	70-90
Щільність посадки на початку вирощування, тис.екз./м ²	0,8
Щільність посадки в кінці вирощування, екз./м ²	100
Температура води, °С	20-26
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування, діб	116
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4

1	2
Щільність посадки цьоголіток у басейни на зимівлю, кг/м ²	до 25
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси за зимівлю, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у басейнах і садках	
Початкова маса, г	60-90
Кінцева маса, г:	
басейни	280-300
садки	260-350
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	15
садках	3-5
Щільність посадки в кінці вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
садки	10-15
Тривалість вирощування, діб:	
басейни	190
садки	200-210
Вживання, %:	
басейни	95-98
садки	95
Витрати корму, кг/кг приросту:	
басейни	1,4-1,6
садки	1,5-1,8
Добові норми годівлі для садків, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	4-2
Щільність посадки дволіток на зимівлю, кг/м ² :	
басейни	до 30
садки	до 30
Вживання дворічок після зимівлі, %:	
басейни	95-98
садки	95-98
Втрати маси за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування триліток у басейнах і садках	
Початкова маса, кг:	
басейни	0,25-0,30
садки	0,23-0,30

1	2
Кінцева маса, кг:	
басейни	0,45-0,55
садки	0,46-0,54
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
садки	5-8
Тривалість вирощування, діб:	
басейни	190
садки	200-210
Виживання, %:	
басейни	95-98
садки	95
Витрати корму, кг/кг приросту:	
басейни	1,4-1,6
садки	1,5-1,8
Добові норми годівлі риби у садках, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі риби у садках вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі садка, кг/м ²	15-20

4. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ СТЕРЛЯДІ У РАННІ, ПОРІВНЯНО З БІОЛОГІЧНИМИ, ТЕРМІНИ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при утриманні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)	1:1
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Тривалість виведення на нерестовий режим, діб	15-18
Витримування за нерестової температури, діб	3

1	2
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води у період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
самки	3-5
самці	2-4
Маса плідників, кг:	
самки	1,5
самці	0,8
Терміни повторного дозрівання плідників, років	
самки	через 1-2 роки щорічно
самці	
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
самки	2-3
самці	1-2
Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції %	80
Виживаність після отримання статевих продуктів, %:	
самки	95
самці	100
Об'єм еякулята одного самця, мл	5-30
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість спермійів у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації за запліднення напівсухим способом, мл	100-150
Відносна робоча плодючість самок, тис.ікринок/кг	10,7
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	90-120
Маса однієї ікринки, мг	11-8,3
Запліднення ікри, %	70
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год	
12 °С,	через 6
14 °С,	через 4
18 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0

1	2
Температура води у період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	8-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	65
Маса одностадійних передличинок, мг	9
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки у басейни, тис. екз./м ² : одностадійних передличинок	5
личинок, що перейшли на активне живлення	1,5
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	22
Температура води, °С	14-18
Водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	10-11
Вихід личинок, що перейшли на активне живлення, %	70
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок в басейни, тис. екз./м ²	0,8
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, сут.	45
Вживання молоді масою 3 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,8-1
Вирощування молоді до маси 30 г	
Щільність посадки молоді масою 3 г в басейни, тис. екз./м ²	0,25
Температура води, °С	20-22
Водообмін в басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 30 г, діб	62
Вживання молоді масою 30 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1,2
Вирощування цьоголіток у садках	
Початкова маса, г	30
Кінцева маса, г	120-150
Щільність посадки, кг/м ² : на початку вирощування	1,5
в кінці вирощування	до 10
Тривалість вирощування, діб	130-150
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	80-85

1	2
Витрати корму, кг/кг приросту	1,3-1,5
Частота годівлі вручну, раз/добу	12-4
Щільність посадки цьоголіток у садки на зимівлю, кг/м ²	До 30
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси за період зимівлі %	10-15
Товарне вирощування дволіток у садках	
Початкова маса, г	110-140
Кінцева маса, кг	0,4-0,5
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ²	3-5
Тривалість вирощування, діб	200-210
Вживання, %	95
Добові норми годівлі, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Витрати корму, кг/кг приросту	1,5-1,8
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ²	10-15

5. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА ТРАДИЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)	1:1
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води у період гормональної стимуляції °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років: самки	12-15

самці	1	2
самці		10-12
Маса плідників, кг:		
самки		20
самці		12
Терміни повторного дозрівання плідників:		
самки		через 3-5 років
самці		через 1-2 роки
Витрати гіпофізів, мг/кг:		
самки		2-3
самці		1-2
Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %		90
Виживання після отримання статевих продуктів, %		
самки		95
самці		100
Об'єм еякулята одного самця, мл		40-200
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³		1-2,5
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв		5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації при заплідненні напівсухим способом, мл		80-100
Відносна робоча плодючість самок, тис.ікринок/кг		8,0
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок		32-50
Маса однієї ікринки, мг		31-20
Запліднення ікри, %		80
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г		10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:		
12 °С		через 6
14 °С		через 4
18 °С		через 3
Інкубація ікри		
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг		індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0
Температура води у період інкубації, °С		12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв		2,6
Тривалість інкубації, діб		10-5
Вихід передличинок із інкубаційного апарату, %		70
Маса одноденних передличинок, мг		21
Витримування передличинок до переходу на активне живлення		

1	2
Щільність посадки в басейни, тис. екз./м ² :	
одноденних передличинок	5
личинок, що перейшли на активне живлення	1,5
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	49
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	10-12
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	80
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок у басейни, тис. екз./м ²	0,7
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	43
Вживання молоді масою 3 г, %	65
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1
Вирощування цьоголіток у басейнах	
Початкова маса, г	3
Кінцева маса, г	140-180
Щільність посадки на початку вирощування, тис.екз./м ²	0,7
Щільність посадки в кінці вирощування, екз./м ²	80
Температура води, °С	20-26
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування, діб	115
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	60
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Щільність посадки цьоголіток у басейни на зимівлю, екз./м ²	до 25
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у басейнах і садках	
Початкова маса, г	120-160
Кінцева маса, г:	
басейни	650-700
садки	480-640
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	15
садки	5-7
Щільність посадки в кінці вирощування, кг/м ² :	
басейни	20

1	2
садки	20-25
Тривалість вирощування, діб.: басейни	190
садки	200-210
Вживання, %: басейни	95-98
садки	92
Витрати корму, кг/кг приросту: басейни	1,4-1,6
садки	1,5-1,8
Добові норми годівлі для садків, % від маси риби	0,2-0,3
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	4-2
Щільність посадки дволіток на зимівлю, кг/м ² : басейни	до 30
садки	до 30
Вживання дворічок після зимівлі, %: басейни	95-98
садки	95-98
Втрати маси за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування тріліток у басейнах і садках	
Початкова маса, кг: басейни	0,5-0,62
садки	0,43-0,57
Кінцева маса, кг: басейни	1,3-1,5
садки	1,0-1,3
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² : басейни	20
садки	8-10
Тривалість вирощування, діб.: басейни	190
садки	200-210
Вживання, %: басейни	95-98
садки	95
Витрати корму, кг/кг приросту: басейни	1,4-1,6
садки	1,5-1,8
Добові норми годівлі для садків, % від маси риби	0,2-3,0

1	2
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі садка, кг/м ²	20-25

6. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА У РАННІ, ПОРІВНЯНО З БІОЛОГІЧНИМИ, ТЕРМІНИ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки : самці)	1:1
Басейни для витримування плідників до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Період виведення на нерестовий режим, діб	15-18
Витримування за нерестової температури, діб	3
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
самки	12-15
самці	10-12
Маса плідників, кг:	
самки	20
самці	12
Терміни повторного дозрівання плідників:	
самки	через 3-5 років
самці	через 1-2 роки
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
самки	2-3
самці	1-2
Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %	90
Виживання після отримання статевих продуктів, %:	
самки	95
самці	100

1	2
Об'єм еякулята одного самця, мл	40-200
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл	80-100
Відносна робоча плодючість самок, тис. ікринок/кг	7,5
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	32-50
Маса однієї ікринки, мг	31-20
Запліднення, %	80
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:	
12 °С	через 6
14 °С	через 4
18 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0
Температура води у період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	10-5
Вихід передличинок із інкубаційного апарату, %	70
Маса одноденних передличинок, мг	21
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки у басейні, тис. екз./м ² : одноденних передличинок	5
личинок, що перейшли на активне живлення	1,5
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	48
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	10-11
Виживання личинок, що перейшли на активне живлення %	78
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок у басейні, тис.екз./м ²	0,7
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	35
Виживання молоді масою 3 г, %	65

1	2
Витрати корму, кг/кг приросту	0,8-1
Вирощування молоді до маси 30 г	
Щільність посадки молоді масою 3 г у басейни, тис. екз./м ²	0,25
Температура води, °С	20-22
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 30 г, діб	50
Вживання молоді масою 30 г, %	65
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1,2
Вирощування цьоголіток у садках	
Початкова маса, г	30
Кінцева маса, г	250-300
Щільність посадки, кг/м ² : на початку вирощування в кінці вирощування	3 до 12
Тривалість вирощування, діб	130-150
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	80-85
Витрати корму, кг/кг приросту	1,3-1,5
Частота годівлі вручну, раз/добу	12-4
Щільність посадки цьоголіток у садки на зимівлю, кг/м ²	до 30
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у садках	
Початкова маса, г	220-270
Кінцева маса, кг	1,1-1,3
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ²	5-7
Тривалість вирощування, діб	200-210
Вживання, %	92
Добова норма годівлі, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Витрати корму, кг/кг приросту	1,5-1,8
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ²	20-25

7. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ БЕСТЕРА ТРАДИЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	8-16
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки білуги : самці стерляді)	1:25
Басейни для витримування плідників до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	10-16
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
Самки білуги	17-20
самці стерляді	2-4
Маса плідників, кг:	
Самки білуги	100
самці стерляді	0,8
Терміни повторного дозрівання плідників:	
Самки білуги	через 4-7 років
самці стерляді	щорічно
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
Самки білуги	2-3
самці стерляді	1-2
Дозрівання самок білуги після гіпофізарної стимуляції, %	95
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
Самки білуги	95
самці стерляді	100
Об'єм еякулята одного самця стерляді, мл	5-30
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл	80-100
Відносна робоча плодючість самок білуги, тис.ікринок/кг	4,0
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	28-40
Маса однієї ікринки, мг	35-25

1	2
Запліднення ікри, %	80
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:	
12 °С	через 6
14 °С	через 4
16 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарату "Осетер", кг	2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-16
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	12-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	65
Маса одnodенних передличинок, мг	25
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки у басейни, тис.екз./м ² :	
одnodенних передличинок	4
личинок, що перейшли на активне живлення	1,3
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	80
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	9-10
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	85
Вирощування молоді масою до 3 г	
Щільність посадки личинок у басейни, тис. екз./м ²	0,5
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	30
Вживання молоді масою 3 г, %	65
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1
Вирощування цьоголіток у басейнах	
Початкова маса, г	3
Кінцева маса, г	220-250
Щільність посадки на початку вирощування, тис.екз./м ²	0,5
Щільність посадки в кінці вирощування, екз./м ²	60
Температура води, °С	20-26
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування, діб	130

1	2
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	60
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Щільність посадки цьоголіток у басейни на зимівлю,	до 25
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси тіла за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у басейнах, садках і ставах малої площі	
Початкова маса, г	200-220
Кінцева маса, г: басейни	1100-1200
Садки стави малої площі	900-1000 800-1000
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² : басейни	15
Садки	8-10
стави малої площі	4-6
Щільність посадки в кінці вирощування, кг/м ² : басейни	20
Садки	25-30
стави малої площі	13-23
Тривалість вирощування, діб.: басейни	190
Садки	200-210
стави малої площі	200-210
Вживання, %: басейни	95-98
Садки	98
стави малої площі	95
Витрати корму, кг/кг приросту: басейни	1,2-1,6
Садки	1,2-1,5
стави малої площі (годівля вручну/ автогодівля)	2,2-2,6/1,4-1,6
Добові норми годівлі, % від маси риби: Садки	0,2-3,0
стави малої площі	0,3-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі для садків і ставів, раз/добу	4-2
Щільність посадки дволіток на зимівлю:	

1	2
басейни, кг/м ²	до 30
садки, кг/м ²	до 30
стави малої площі, т/га	до 15
Вживання дворічок після зимівлі, %:	
басейни	95-98
Садки	95-98
стави малої площі	95-98
Втрати маси за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування тріліток у басейнах, садках і ставах малої площі	
Початкова маса, кг:	
басейни	1,05-1,10
Садки	0,80-0,90
стави малої площі	0,72-0,90
Кінцева маса, кг:	
басейни	1,9-2,2
Садки	1,9-2,2
стави малої площі	1,4-1,8
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
Садки	10-12
стави малої площі	10-14
Тривалість вирощування, діб.:	
басейни	190
Садки	200-210
стави малої площі	200-210
Вживання, %:	
басейни	95-98
Садки	98
стави малої площі	97
Витрати корму, кг/кг приросту:	
басейни	1,4-1,6
Садки	1,2-1,5
стави малої площі (годівля вручну/ автогодівля)	2,4-2,8/1,5-2,0
Добові норми годівлі, % від маси риби:	
Садки	0,2-3,0
стави малої площі	0,3-2,5
Періодичність визначення маси риби, діб	14

1	2
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ² :	
Садки	25-30
стави малої площі	18-24

8. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ БЕСТЕРА У РАННІ, ПОРІВНЯНО З БІОЛОГІЧНИМИ, ТЕРМІНИ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при утриманні, °С	8-16
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки білуги : самці стерляді)	1:25
Басейни для утримання та отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Тривалість виведення на нерестовий режим, діб	15-18
Витримування за нерестової температури, діб	3
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води у період гормональної стимуляції, °С	10-16
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
Самки білуги	17-20
Самці стерляді	2-4
Маса плідників, кг:	
Самки білуги	100
Самці стерляді	0,8
Терміни повторного дозрівання плідників:	
Самки білуги	через 4-7 років щорічно
Самці стерляді	
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
Самки білуги	2-3
Самці стерляді	1-2
Дозрівання самок після гіпофізарної стимуляції, %	95

1	2
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
Самки білуги	95
Самці стерляді	100
Об'єм еякулята одного самця стерляді, мл	5-30
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість спермійів у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл	80-100
Відносна робоча плодючість самок білуги, тис. ікринок/кг	3,8
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	28-40
Маса однієї ікринки, мг	35-25
Запліднення ікри, %	75
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:	
12 °С	через 6
14 °С	через 4
16 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	2,0
Температура води у період інкубації, °С	12-16
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	12-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	65
Маса одноденних передличинок, мг	25
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки в басейни, тис. екз./м ² : одноденних передличинок	4
личинок, що перейшли на активне живлення	1,3
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	80
Температура води °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	9-10
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	85
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок у басейни, тис. екз./м ²	0,6

1	2
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/ год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	28
Вживання молоді масою 3 г, %	65
Витрати корму, кг/кг приросту	0,8-1,0
Вирощування молоді до маси 30 г	
Щільність посадки молоді масою 3 г в басейні, тис. екз./м ²	0,25
Температура води, °С	20-22
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 30 г, діб	40
Вживання молоді масою 30 г, %	80
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1,2
Вирощування цьоголіток в садках	
Початкова маса, г	30
Кінцева маса, г	370-20
Щільність посадки, кг/м ² : на початку вирощування в кінці вирощування	3,0 до 15,0
Тривалість вирощування, діб	130-150
Вживання цьоголіток від молоді масою 30 г, %	90
Витрати корму, кг/кг приросту	1,1-1,3
Частота годівлі вручну, раз/добу	12-1
Щільність посадки цьоголіток на зимівлю, кг/м ²	до 30
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси за зимівлю, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у садках	
Початкова маса, г	330-380
Кінцева маса, кг	1,3-1,7
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ²	8-10
Тривалість вирощування, діб	200-210
Вживання, %	95
Добові норми годівлі, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність контролю за масою риби, діб	14
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,5
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ²	25-30

**9. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ
РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ГІБРИДА "РОСІЙСЬКИЙ
ОСЕТЕР x СТЕРЛЯДЬ" ТРАДИЦІЙНИМ МЕТОДОМ**

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при утриманні °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки російського осетра : самці стерляді)	1:5
Басейни для витримування плідників до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води у період гормональної стимуляції риб, °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
Самки російського осетра	12-15
Самці стерляді	2-4
Маса плідників, кг:	
Самки російського осетра	20
Самці стерляді	0,8
Терміни повторного дозрівання плідників:	
Самки російського осетра	через 3-5 років
Самці стерляді	щорічно
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
Самки російського осетра	2-3
Самці стерляді	1-2
Дозрівання самок російського осетра після гіпофізарної стимуляції, %	95
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
Самки російського осетра	95
Самці стерляді	100
Об'єм еякулята одного самця стерляді, мл	5-30
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-1,25
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл	до 80-100
Відносна робоча плодючість самок , тис.ікринок/кг	8,0
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	32-50

1	2
Маса однієї ікринки, мг	31-20
Запліднення ікри, %	80
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год: 12 °С 14 °С 18 °С	через 6 через 4 через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	10-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарата, %	70
Маса одноденних передличинок, мг	21
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки у басейнах, тис. екз./м ² : одноденних передличинок личинок, що перейшли на активне живлення	5 1,5
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	10-12
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	48
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	83
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок у басейні, тис. екз./м ² :	0,7
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	45
Вживання молоді масою 3 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1
Вирощування цьоголіток у басейнах	
Початкова маса, г	3
Кінцева маса, г	120-160
Щільність посадки на початку вирощування, тис.екз./м ²	0,7
Щільність посадки в кінці вирощування, екз./м ²	80
Температура води, °С	20-26

1	2
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування, діб	130
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Щільність посадки цьоголіток у басейни на зимівлю, кг/м ²	до 25
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у басейнах, садках і ставах малої площі	
Початкова маса, г	110-140
Кінцева маса, г:	
басейни	600-650
Садки	500-650
Стави малої площі	500-650
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	15
Садки	6-8
Стави малої площі	3-5
Щільність посадки в кінці вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
Садки	20-25
Стави малої площі	10-19
Тривалість вирощування, діб.:	
басейни	190
Садки	200-210
Стави малої площі	200-210
Вживання, %:	
басейни	95-98
Садки	95
Стави малої площі	90
Витрати корму, кг/кг приросту:	
басейни	1,4-1,6
Садки	1,3-1,6
Стави малої площі (годівля вручну/ автогодівля)	2,4-2,8/1,5-2,0
Добові норми годівлі, % від маси риби:	
Садки	0,2-0,3
Стави малої площі	0,3-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14

1	2
Частота годівлі вручну для садків і ставів, раз/добу	4-2
Щільність посадки дволіток на зимівлю: басейни, кг/м ² Садки, кг/м ² Стави малої площі, т/га	до 30 до 30 до 15
Вживання дворічок після зимівлі, %: басейни Садки Стави малої площі	95-98 95-98 95
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування триліток у басейнах, садках і ставах малої площі	
Початкова маса, кг: басейни Садки Стави малої площі	0,55-0,65 0,45-0,58 0,45-0,58
Кінцева маса, кг: басейни Садки Стави малої площі	1,1-1,4 1,1-1,4 1,0-1,2
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² : басейни Садки Стави малої площі	20 8-10 8-10
Тривалість вирощування, діб: басейни Садки Стави малої площі	190 200-210 200-210
Вживання, %: басейни Садки Стави малої площі	95-98 95 95
Витрати корму, кг/кг приросту: басейни	1,4-1,6
Садки	1,3-+1,6
Стави малої площі (годівля вручну /автогодівля)	2,5-3,0/1,8-2,2
Добові норми годівлі, % від маси риби: Садки	0,2-3,0

1	2
Стави малої площі	0,3-2,5
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі вручну у садках, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ² :	
Садки	20-25
Стави малої площі	16-20

**10. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ
РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ГІБРИДА «РОСІЙСЬКИЙ
ОСЕТЕР x СТЕРЛЯДЬ» У РАННІ, ПОРІВНЯНО З БІОЛОГІЧНИМИ,
ТЕРМІНИ**

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки російського осетра : самці стерляді)	1:5
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Тривалість виведення на нерестовий режим, діб	15-18
Витримування за нерестової температури, діб	3
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
Самки російського осетра	12-15
Самці стерляді	2-4
Маса плідників, кг:	
Самки російського осетра	20
Самці стерляді	0,8
Періодичність повторного дозрівання плідників:	
Самки російського осетра	через 3-5 років
Самці стерляді	щорічно
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
Самки російського осетра	2-3
Самці стерляді	1-2

1	2
Дозрівання самок російського осетра після гіпофізарної стимуляції, %	90
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
Самки російського осетра	95
Самці стерляді	100
Об'єм еякулята одного самця стерляді, мл	5-30
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри залежно від концентрації при заплідненні напівсухим способом, мл	80-100
Відносна робоча плодючість самок російського осетра, тис. ікринок/кг	7,5
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	32-50
Маса однієї ікринки, мг	20-31
Запліднення ікри, %	75
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:	
12 °С	через 6
14 °С	через 4
18 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	10-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	65
Маса одноденних передличинок, мг	21
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки в басейні, тис. екз./м ² :	
одноденних передличинок	5
личинок, що перейшли на активне живлення	1,5
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	48
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	10-11
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	80

1	2
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок в басейні, тис.екз./м ²	0,7
Температура води °С	18-20
Кратність повного водообміну в басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	40
Вживання молоді масою 3 г %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,8-1,0
Вирощування памолоді до маси 30 г в басейнах	
Щільність посадки молоді масою 3 г, тис. екз./м ²	0,25
Температура води, °С	20-22
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 30 г, діб	54
Вживання молоді масою 30 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1,2
Вирощування цьоголіток у садках	
Початкова маса, г	30
Кінцева маса, г	260-310
Щільність посадки, кг/м ² : на початку вирощування в кінці вирощування	3,0 до 12,0
Тривалість вирощування, діб	130-150
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	90
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Частота годівлі вручну, раз/добу	12-1
Щільність посадки цьоголіток на зимівлю, кг/м ²	до 30
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у садках	
Початкова маса, г	240-280
Кінцева маса, кг	1,2-1,4
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ²	6-8
Тривалість вирощування, діб	200-210
Вживання, %	95
Добові норми годівлі, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Витрати корму, кг/кг приросту	1,3-1,5
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ²	20-25

**11. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ
РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ГІБРИДА "РОСІЙСЬКИЙ
ОСЕТЕР Х СИБІРСЬКИЙ ОСЕТЕР» ТРАДИЦІЙНИМ МЕТОДОМ**

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки російського осетра : самці сибірського осетра)	1:1
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік вперше дозріваючих плідників, років:	
самки російського осетра	12-15
самці сибірського осетра	8-10
Маса плідників, кг:	
самки російського осетра	20
самці сибірського осетра	5
Терміни повторного дозрівання плідників:	
самки російського осетра	через 3-5 років щорічно
самці сибірського осетра	
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
самки російського осетра	2-3
самці сибірського осетра	1-2
Дозрівання самок російського осетра після гіпофізарної стимуляції, %	90
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
самки російського осетра	95
самці сибірського осетра	100
Об'єм еякулята одного самця сибірського осетра, мл	40-200
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5

1	2
Рухливість сперміїв у воді при температурі 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл	80-100
Відносна робоча плодючість самок, тис.ікринок/кг	8,0
Середня кількість ікринок у 1 г зцідженої ікри, ікринок	32-50
Маса однієї ікринки, мг	20-31
Запліднення ікри, %	85
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:	
12 °С	через 6
14 °С	через 4
18 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0
Температура води у період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	10-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	70
Маса одноденних передличинок, мг	21
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки у басейни, тис. екз./м ² :	
одноденних передличинок	5
личинок, що перейшли на активне живлення	1,5
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	50
Температура води, °С	14-16
Водообмін у басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	10-12
Виживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	75
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок у басейни, тис. екз./м ²	0,7
Температура води, °С	16-20
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	43

1	2
Виживання молоді масою 3 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1
Вирощування цьоголіток в басейнах	
Початкова маса, г	3
Кінцева маса, г	160-200
Щільність посадки на початку вирощування, тис.екз./м ²	0,5
Щільність посадки в кінці вирощування, екз./м ²	80
Температура води, °С	20-26
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування, діб	115
Виживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	65
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Щільність посадки цьоголіток у басейни на зимівлю, кг/м ²	до 25
Виживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток в басейнах і садках	
Початкова маса, г	150-170
Кінцева маса, г:	
басейни	700-750
Садки	660-800
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	15
Садки	6-8
Щільність посадки в кінці вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
Садки	20-25
Тривалість вирощування, діб:	
басейни	190
Садки	200-210
Виживання, %:	
басейни	95-98
Садки	95
Витрати корму, кг/кг приросту:	
басейни	1,2-1,6
Садки	1,3-1,6
Добові норми годівлі для садків, % від маси риби	0,2-3,0

1	2
Періодичність визначення біомаси, діб	14
Частота годівлі вручну для садків, раз/добу	4-2
Щільність посадки дволіток на зимівлю, кг/м ² :	
басейни	до 30
садки	до 30
Виживання дворічок після зимівлі, %:	
басейни	95-98
садки	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування тріліток у басейнах і садках	
Початкова маса, кг:	
басейни	0,65-0,70
садки	0,58-0,72
Кінцева маса, кг:	
басейни	1,2-1,6
садки	1,2-1,6
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
садки	8-10
Тривалість вирощування, діб:	
басейни	190
садки	200-210
Виживання, %:	
басейни	95-98
садки	98
Витрати кормів, кг/кг приросту:	
басейни	1,4-1,6
садки	1,3-1,6
Добові норми годівлі для садків, % від біомаси	0,2-3,0
Періодичність визначення біомаси, діб	14
Частота годівлі вручну для садків, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі садка, кг/м ²	20-25

12. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ГІБРИДА "РОСІЙСЬКИЙ ОСЕТЕР x СИБІРСЬКИЙ ОСЕТЕР" У РАННІ, ПОРІВНЯНО З БІОЛОГІЧНИМИ, ТЕРМІНИ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при утриманні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки російського осетра : самці сибірського осетра)	1:1
Басейни для утримання до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейна водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Тривалість виведення на нерестовий режим, діб	15-18
Витримування за нерестової температури, діб	3
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
Самки російського осетра	12-15
Самці сибірського осетра	8-10
Маса плідників, кг:	
Самки російського осетра	20
Самці сибірського осетра	5
Терміни повторного дозрівання плідників:	
Самки російського осетра	через 3-5 років
Самці сибірського осетра	щорічно
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
Самки російського осетра	2-3
Самці сибірського осетра	1-2
Дозрівання самок російського осетра після гіпофізарної стимуляції, %	90
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
Самки російського осетра	95

1	2
Самці сибірського осетра	100
Об'єм еякулята самця сибірського осетра, мл	40-200
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість спермій у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації, при заплідненні напівсухим способом, мл	80-100
Відносна робоча плодючість самок російського осетра, тис. ікринок/кг	7,5
Середня кількість ікринок у 1 г зціженої ікри, ікринок	32-50
Маса однієї ікринки, мг	20-31
Запліднення ікри, %	80
Витрати знеклеюючих речовин (талък) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год.:	
12 °С	через 6
14 °С	через 4
18 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	10-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	70
Маса одноденних передличинок, мг	21
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки в басейни, тис. екз/м ² :	
одноденних передличинок	5
личинок, що перейшли на активне живлення	1,5
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	52
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін в басейні, раз/год	1

1	2
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	10-11
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	76
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок в басейни, тис. екз/м ²	0,7
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін в басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	35
Вживання молоді масою 3 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,8-1
Вирощування молоді до маси 30 г	
Щільність посадки молоді масою 3 г в басейни, тис. екз/м ²	0,25
Температура води, °С	20-22
Повний водообмін в басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування до маси 30 г, діб	49
Вживання молоді масою, 30 г, %	70
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1,2
Вирощування цьоголіток в садках	
Початкова маса, г	30
Кінцева маса, г	280-320
Щільність посадки, кг/м ² :	
на початку вирощування	3
в кінці вирощування	до 12
Тривалість вирощування, діб	130-150
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	90
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Частота годівлі вручну, раз/добу	12-4
Щільність посадки цьоголіток у садки на зимівлю, кг/м ²	до 30
Вживання одnorічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у садках	
Початкова маса, г	250-280
Кінцева маса, кг	1,2-1,4
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ²	6-8
Тривалість вирощування, діб	200-210

1	2
Вживання, %	95
Добові норми годівлі, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Витрати корму, кг/кг приросту	1,3-1,5
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ²	20-25

13. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ГІБРИДА «СТЕРЛЯДЬ x БІЛУГА» ТРАДИЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при утриманні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки стерляді : самці білуги)	1:0,3
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
Самки стерляді	3-5
Самці білуги	12-14
Маса плідників, кг	
Самки стерляді	1,5
Самці білуги	40
Терміни повторного дозрівання плідників:	
Самки стерляді	через 1-2 роки
Самці білуги	через 2-3 роки
Витрати гіпофізів, мг/кг:	

1	2
Самки стерляді	2-3
Самці білуги	1-2
Дозрівання самок стерляді після гіпофізарної стимуляції, %	80
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
Самки стерляді	95
Самці білуги	100
Об'єм еякулята одного самця білуги, мл	100-400
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість спермій у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри залежно від концентрації при заплідненні напівсухим способом, мл	100-150
Вирощування цьоголіток у басейнах	
Початкова маса, г	3
Кінцева маса, г	180-210
Щільність посадки на початку вирощування, тис.екз/м ²	0,6
Щільність посадки в кінці вирощування, екз/м ²	70
Температура води, °С	20-26
Повний водообмін у басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування, діб	122
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	75
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,4
Щільність посадки цьоголіток у басейни на зимівлю, кг/м ²	до 25
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у басейнах і садках	
Початкова маса, г	160-200
Кінцева маса, г:	
басейни	800-900
Садки	720-800
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	15
Садки	6-8
Щільність посадки в кінці вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
Садки	20-25

1	2
Тривалість вирощування, діб:	
басейни	190
Садки	200-210
Виживання, %:	
басейни	95-98
Садки	98
Витрати корму, кг/кг приросту:	
басейни	1,4-1,6
Садки	1,2-1,5
Добові норми годівлі для садків, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Щільність посадки дволіток на зимівлю, кг/м ² :	
басейни	до 30
Садки	до 30
Виживання дворічок після зимівлі, %:	
басейни	95-98
Садки	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування тріліток у басейнах і садках	
Початкова маса, кг:	
басейни	0,75-0,85
Садки	0,64-0,72
Кінцева маса, кг:	
басейни	1,4-1,8
Садки	1,4-1,8
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ² :	
басейни	20
Садки	10-12
Тривалість вирощування, діб:	
басейни	190
Садки	200-210
Виживання, %:	
басейни	95-98
Садки	98
Витрати корму, кг/кг приросту:	

1	2
басейни	1,4-1,6
Садки	1,2-1,5
Добові норми годівлі для садків, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі садка, кг/м ²	25-30

14. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ОТРИМАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ГІБРИДА "СТЕРЛЯДЬ x БІЛУГА" У РАННІ, ПОРІВНЯНО З БІОЛОГІЧНИМИ, ТЕРМІНИ

Показник	Норматив
1	2
Переднерестове утримання плідників	
Температура води при витримуванні, °С	10-18
Співвідношення плідників перед отриманням статевих продуктів (самки стерляді : самці білуги)	1:0,3
Басейни для витримування до і після отримання статевих продуктів, м ³	15-20
Тривалість наповнення басейну водою, хв	30
Тривалість спуску води з басейну, хв	15
Витрати води на 100 кг риби, л/с	6
Тривалість виведення на нерестовий режим, діб	15-18
Витримування за нерестової температури, діб	3
Щільність посадки, кг/м ³	15
Отримання статевих продуктів	
Температура води в період гормональної стимуляції, °С	12-18
Вік впершедозріваючих плідників, років:	
Самки стерляді	3-5
Самці білуги	12-14
Маса плідників, кг:	
Самки стерляді	1,5
Самці білуги	40
Терміни повторного дозрівання плідників:	
Самки стерляді	через 1-2 роки

1	2
Самці білуги	через 2-3 роки
Витрати гіпофізів, мг/кг:	
Самки стерляді	2-3
Самці білуги	1-2
Дозрівання самок стерляді після гіпофізарної стимуляції, %	80
Вживання після отримання статевих продуктів, %:	
Самки стерляді	95
Самці білуги	100
Об'єм еякулята одного самця білуги, мл	100-400
Концентрація сперматозоїдів, млрд/мм ³	1-2,5
Рухливість сперміїв у воді за температури 14 °С, хв	5-8
Витрати сперми на 10 л ікри, залежно від концентрації при заплідненні напівсухим способом, мл	100-150
Відносна робоча плодючість самок білуги, тис. ікринок/кг	10,6
Середня кількість ікринок в 1 г зцідженої ікри, ікринок	90-120
Маса однієї ікринки, мг	8,3-11
Запліднення ікри, %	70
Витрати знеклеюючих речовин (тальк) на 1 л води, г	10
Визначення процента запліднення ікри на стадії 2-4 бластомерів за температури, год:	
12 °С	через 6
14 °С	через 4
18 °С	через 3
Інкубація ікри	
Кількість ікри на один інкубаційний ящик апарата "Осетер", кг	індивідуально від кожної самки, але не більше 2,0
Температура води в період інкубації, °С	12-18
Витрати води при інкубації на 1 кг ікри, л/хв	2,6
Тривалість інкубації, діб	8-5
Вихід передличинок з інкубаційного апарату, %	60
Маса одноденних передличинок, мг	10

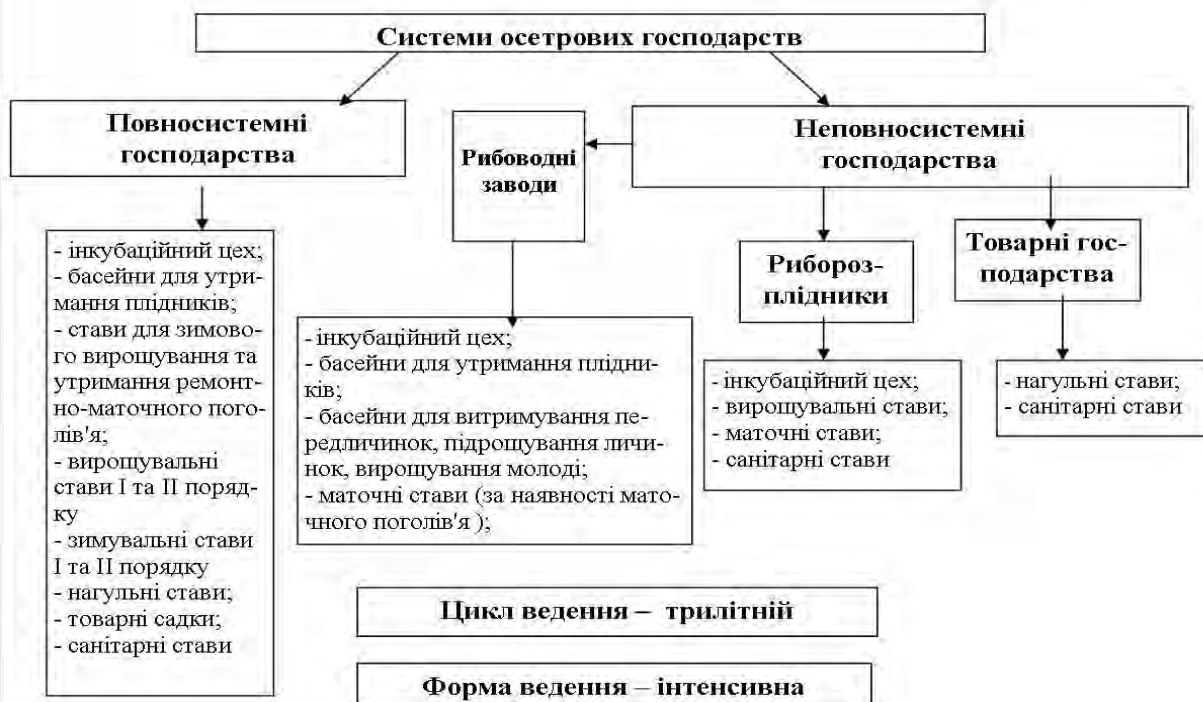
1	2
Витримування передличинок до переходу на активне живлення	
Щільність посадки в басейни, тис. екз/м ² : одноденних передличинок	4
личинок, що перейшли на активне живлення	1,3
Маса личинок, що перейшли на активне живлення, мг	35
Температура води, °С	14-18
Повний водообмін в басейні, раз/год	1
Тривалість витримування передличинок до переходу на активне живлення, діб	9-10
Вживання личинок, що перейшли на активне живлення, %	70
Вирощування молоді до маси 3 г	
Щільність посадки личинок в басейни, тис. екз/м ²	0,6
Температура води, °С	18-20
Повний водообмін в басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г, діб	35
Вживання молоді масою 3, г %	60
Витрати корму, кг/кг приросту	0,8-1
Вирощування молоді до маси 30 г	
Щільність посадки молоді масою 3 г в басейни, тис. екз/м ²	0,25
Температура води, °С	20-22
Повний водообмін в басейні, раз/год	2
Тривалість вирощування молоді до маси 30 г, діб	46
Вживання молоді масою 30 г, %	65
Витрати корму, кг/кг приросту	0,9-1,2
Вирощування цьоголіток в садках	
Початкова маса, г	30
Кінцева маса, г	300-350
Щільність посадки, кг/м ² : на початку вирощування	3
в кінці вирощування	до 15
Тривалість вирощування, діб	130-150
Вживання цьоголіток від молоді масою 3 г, %	90
Витрати корму, кг/кг приросту	1,1-1,3
Частота годівлі вручну, раз/добу	12-4
Щільність посадки цьоголіток у садках на зимівлю, кг/м ²	до 30

1	2
Вживання однорічок після зимівлі, %	95-98
Втрати маси риби за період зимівлі, %	10-15
Товарне вирощування дволіток у садках	
Початкова маса, г	270-310
Кінцева маса, кг	1,3-1,5
Щільність посадки на початку вирощування, кг/м ²	6-8
Тривалість вирощування, діб	200-210
Вживання дволіток, %	95
Добові норми годівлі, % від маси риби	0,2-3,0
Періодичність визначення маси риби, діб	14
Витрати корму, кг/кг приросту	1,2-1,5
Частота годівлі вручну, раз/добу	4-2
Вихід товарної продукції з одиниці площі, кг/м ²	20-25

ДОДАТОК V

СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СТАВОВОМУ ОСЕТРІВНИЦТВІ

СТРУКТУРА ОСЕТРОВИХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ. СТАВОВИЙ ФОНД

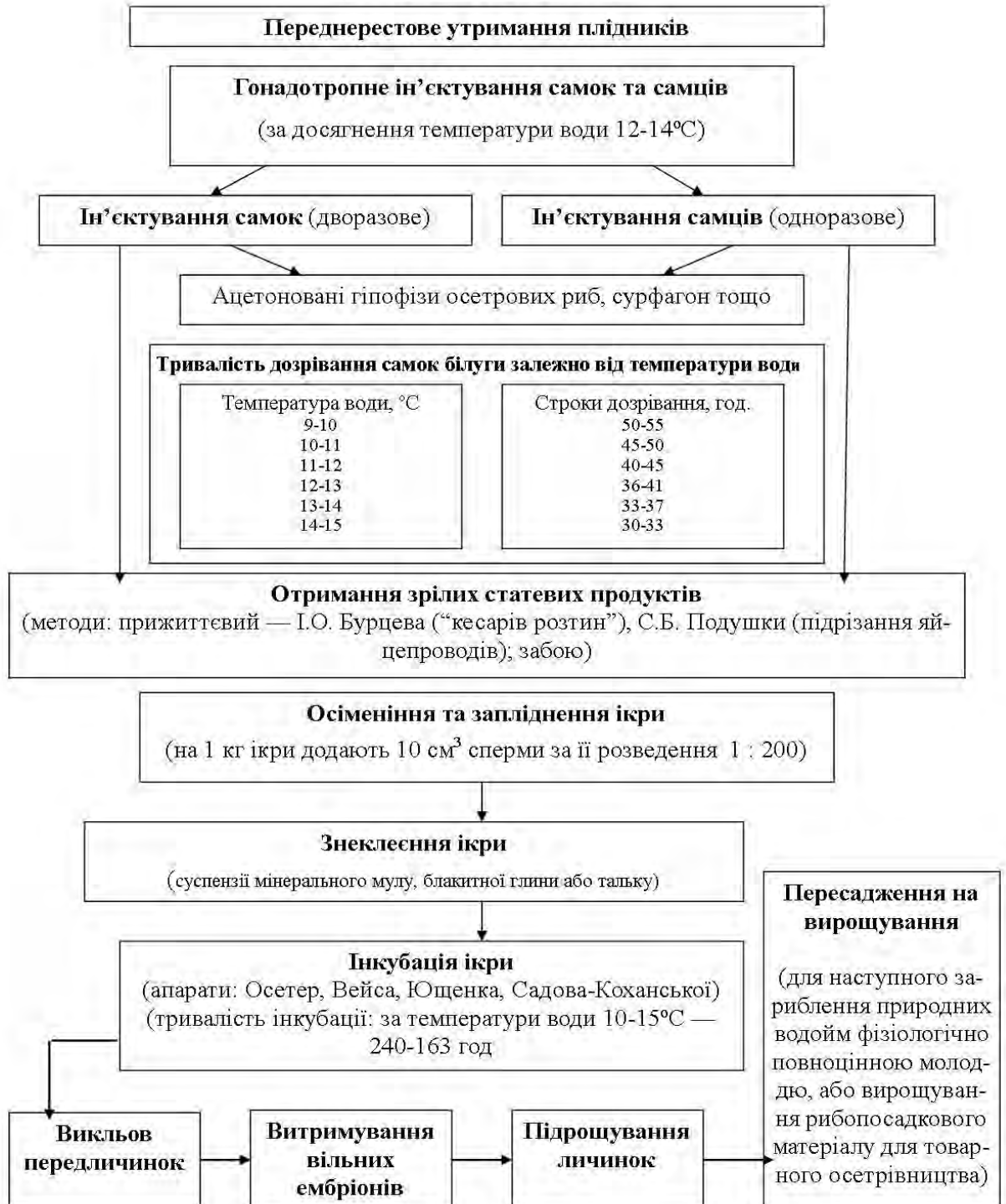


Характеристика категорій ставів осетрових рибоводних господарств

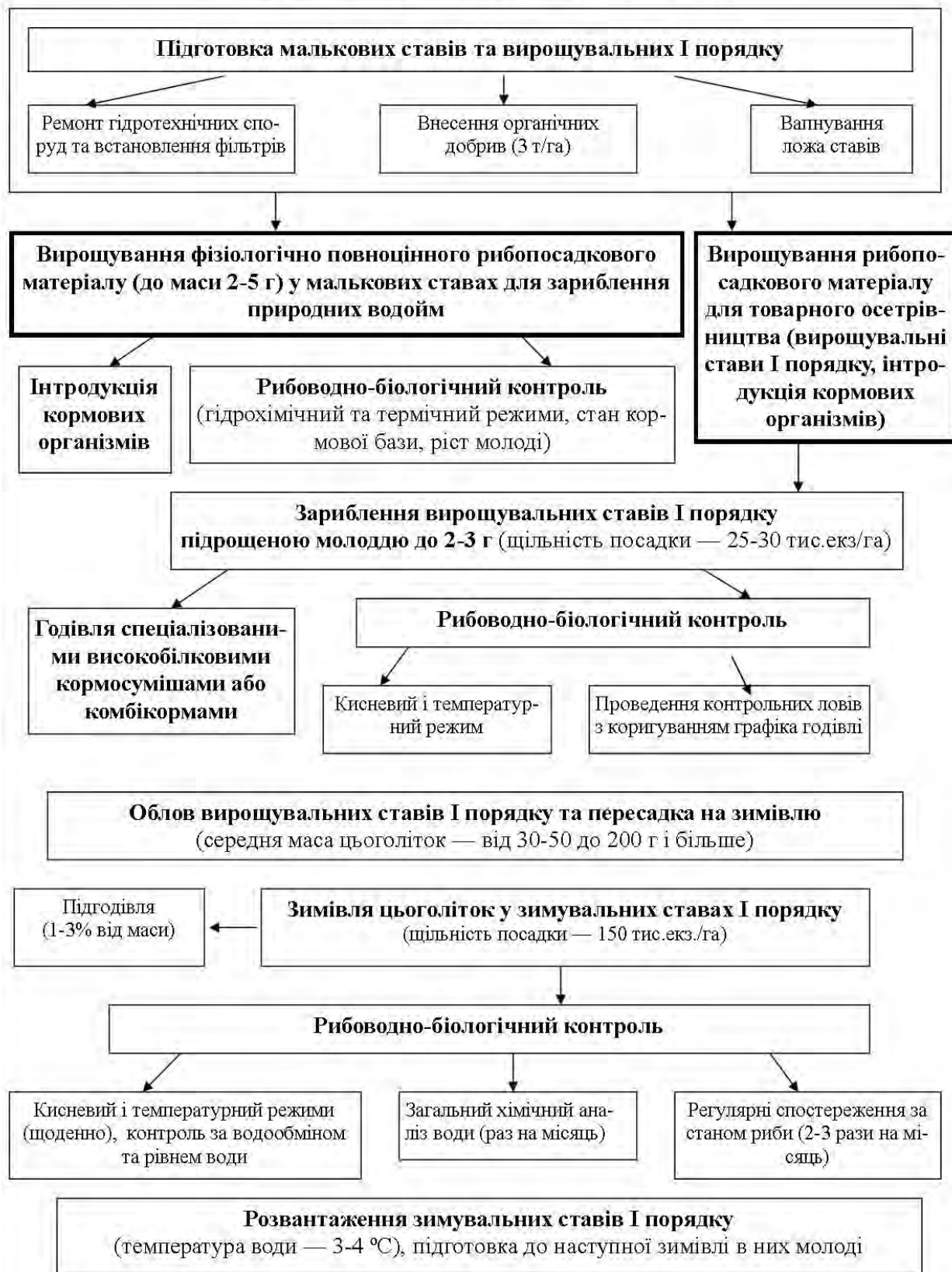
Категорії ставів	Площа, га	Глибина, м
Малькові	1-2	1,5-2
Вирощувальні	2-4 (до 10)	не менше 1,3-1,5
Нагульні	2	на водоподачі—1,3-1,5, на водоскиді—2,-2,5
Стави для резервування п'їдників	Басейни Б.Н. Казанського, садки куринського типу (берегові відсаджувальні господарства)	
Літні маточні	2-4	1,3-1,5 (до 2)
Зимувальні	0,2-1	шар води, що не промерзає — 1,5-1,7
Санітарні	0,1-0,2	

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

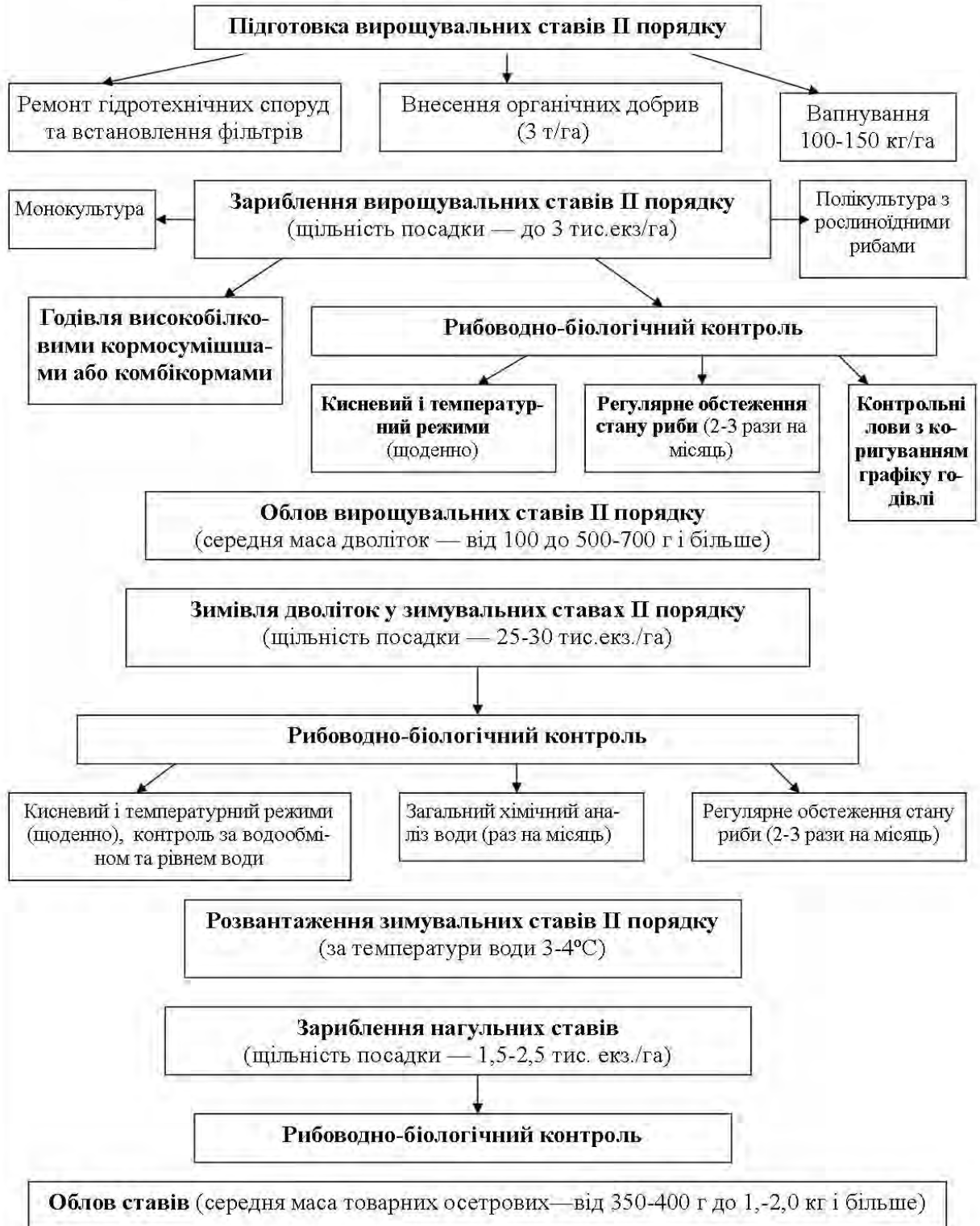
ОТРИМАННЯ ПОТОМСТВА ОСЕТРОВИХ РИБ (НА ПРИКЛАДІ БЛУГИ)



**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА
ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ
ОСЕТРОВИХ РИБ (ПЕРШИЙ РІК ЖИТТЯ)**



**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА
ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ
ОСЕТРОВИХ РИБ (ДРУГОГО РОКУ ЖИТТЯ) ТА ТОВАРНОЇ РИБИ**



**СТАНДАРТ ОРГАНІЗАЦІЙ УКРАЇНИ.
ВОДА РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ. ЗАГАЛЬНІ
ВИМОГИ ТА НОРМИ (СОУ 05.01-37-385:2006)**

Стандарт організацій України (СОУ 05.01-37-385:2006) визначає загальні вимоги і найбільш характерні показники якості води, що надходить у рибоводні господарства, встановлює технологічні норми і допустимі межі їх зміни з метою підтримки оптимальних умов середовища при інтенсивному вирощуванні риби. Стандарт поширюється на якість води рибницьких господарств, що займаються вирощуванням коропа, рослиноїдних, форелі та інших видів риб.

I. Загальні вимоги та норми

1.1. Вода джерела постачання рибогосподарських підприємств повинна відповідати наступним вимогам:

- відповідати нормам, що сприяють збереженню виду;
- забезпечувати високий рівень плодючості;
- відповідати біологічним особливостям видів риб, що вирощуються;
- забезпечувати необхідний рівень розвитку природної кормової бази для риб;
- не бути джерелом захворювань риб, що розводяться та вирощуються.

1.2. Перед використанням води джерела водопостачання проводять гідрохімічні, токсикологічні, мікробіологічні та іхтіопатологічні дослідження за показниками, що мають найважливіше значення для ставового рибництва, за необхідності

визначити способи доведення води (аерація, очищення і т.ін.) до кондицій, що відповідають рибогосподарським нормативам.

1.3. Відповідно до природоохоронного законодавства, підприємства, що скидають шкідливі речовини, повинні передбачувати і здійснювати заходи щодо попередження забруднення водойм.

1.4. Шкідливі речовини у воді, що надходить, і у водоохоронній зоні господарств характеризують за нормативами, що встановлені в «Правилах охорони поверхневих вод від забруднення зворотніми водами (№465-99-п від 25.03.1999 р.)» і «Узагальненому переліку гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовно безпечних рівнів (ОБРВ) шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм», постанова Верховної Ради України від 12.09.1991, №1545-ХІІ.

1.5. Якість води, що використовується у технологічному процесі, повинна забезпечувати оптимальний режим вирощування риби, що виключає виникнення передзаморних і заморних ситуацій, забезпечує приріст риби достатній для отримання стандартної маси.

1.6. Не допускається значне підвищення (більше 30 %), характерних для даної фізико-географічної зони значень показників сульфатів, хлоридів, натрію, калію та магнію, наведених в таблицях 3, 4, 5.

2. Нормовані показники якості води рибогосподарських підприємств

Під час будівництва рибогосподарських підприємств передбачають заходи щодо захисту ставів від забруднення

дощовими та повеневими водами. Проводять обвалування ставів, будівництво відповідних каналів, насадження кущів та лісу.

Встановлюють водоохоронну зону для ставів господарств, яку розташовують на відстані не менше 500 м від водозабору або до кордону господарств.

2.1. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання в період вирощування коропа у полікультурі наведено в таблиці 1.

1. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання в період вирощування коропа у полікультурі

Показники якості води	Нормовані значення
1	2
Температура, °С	не більше 28
Кольоровість (град)	не більше 50
Прозорість, м	0,75–1,0
Завислі речовини, мг/л	не більше 25,0
Водневий показник (рН) води	6,5–8,5
Розчинений кисень, мг/л O ₂	не менше 5,0
Двоокис вуглецю, мг/л CO ₂	не більше 25,0
Сірководень, мг/л H ₂ S	відсутній
Вільний аміак, NH ₃ , мгN/л	0,05
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	1,0
Нітрити, NO ₂ , мгN/л	0,1
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	не більше 2,0
Фосфати, PO ₄ , мгP/л)	0,5
Залізо загальне, Fe, мг Fe/л)	1,0
Окислюваність перманганатна, мГО/л	15,0
Окислюваність біхроматна, мГО/л	50,0
БСК ₅ , м/лO ₂	3,0
БСК ₁₀ , мг/лO ₂	4,5
Кальцій, Ca, мг/л, мг-екв./л	50-70 (2,5-3,5)
Магній, Mg, мг/л, мг-екв./л	30 (не більше 2,5)
Загальна твердість, мг-екв./л	5-7
Гідрокарбонати, HCO ₃ , мг/л, мг-екв./л	300-400 (4,9-6,5)
Хлориди, Cl, мг/л, мг-екв./л	50-70 (1,48-1,97)

1	2
Сульфати, SO ₄ , мг/л, мг-екв./л	50-70 (1,04-1,46)
Натрій+Калій, Na+K, мг/л, мг-екв./л	50 (не більше 2,0)
Мінералізація, мг/л	1000
Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл	3,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	5,0

2.2. Нормовані визначення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні осетрових риб наведено в таблиці 2.

2. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні осетрових риб

Показники якості води	Нормовані значення
1	2
Температура, °С	не більше 25 °С
Кольоровість (град)	не більше 50
Прозорість, м	0,75–1,0
Завислі речовини, мг/л	не більше 25,0
Розчинений кисень, мг/л O ₂	не менше 6,0
Вільний аміак, NH ₃ , мгN/л	0,05
Двоокис вуглецю, мг/л CO ₂	не більше 10,0
Сірководень, мг/л H ₂ S	відсутній
Водневий показник (рН) води	7-8
Окислюваність перманганатна, мгО/л	15,0
Окислюваність біхроматна, мгО/л	50,0
БСК ₅ , м/лO ₂	3,0
БСК ₁₀ , мг/лO ₂	4,5
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	0,5
Нітрити, NO ₂ , мгN/л	0,1
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	2,0
Фосфати, PO ₄ , мгP/л)	0,5
Залізо загальне, Fe, мг Fe/л)	1,0
Гідрокарбонати, HCO ₃ , мг/л, мг-екв./л	400 (не більше 6,5)
Сульфати, SO ₄ , Мг/л, мг-екв./л	200 (не більше 4,16)
Хлориди, Cl, мг/л, мг-екв./л	150 (не більше 4,23)
Кальцій, Ca, мг/л, мг-екв./л	150 (не більше 7,5)
Магній, Mg, мг/л, мг-екв./л	30 (не більше 2,5)
Натрій+Калій, Na+K, мг/л, мг-екв./л	200 (не більше 8,0)

1	2
Загальна твердість, мг-екв./л	5-7
Мінералізація, мг/л	2000
Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл	3,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	5,0

2.3. Нормовані визначення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні форелі наведено в таблиці 3.

3. Нормовані значення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні форелі

Показники якості води	Нормовані значення
1	2
Температура, °С	не більше 20 °С
Кольоровість (град)	не більше 30
Прозорість, м	1,5
Завислі речовини, мг/л	не більше 25,0
Водневий показник (рН) води	7,0-8,0
Розчинений кисень, мг/л O ₂	7,0-8,0
Двоокис вуглецю, мг/л CO ₂	не більше 10,0
Сірководень, мг/л H ₂ S	відсутній
Вільний аміак, NH ₃ , мгN/л	0,05
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	0,5
Нітрити, NO ₂ , мгN/л	0,1
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	1,0
Фосфати, PO ₄ , мгP/л)	0,3
Залізо загальне, Fe, мг Fe/л)	0,5
Окислюваність перманганатна, мгO/л	10,0
Окислюваність біхроматна, мгO/л	30,0
БСК ₅ , м/лO ₂	2,0
БСК ₁₀ , мг/лO ₂	3,0
Кальцій, Ca, мг/л, мг-екв./л	40 (не більше 2,0)
Магній, Mg, мг/л, мг-екв./л	15 (не більше 1,23)
Загальна твердість, мг-екв./л	4
Гідрокарбонати, HCO ₃ , мг/л, мг-екв./л	150 (не більше 2,46)
Хлориди, Cl, мг/л, мг-екв./л	50 (не більше 1,41)
Сульфати, SO ₄ , Мг/л, мг-екв./л	40 (не більше 0,83)
Натрій+Калій, Na+K, мг/л, мг-екв./л	20 (не більше 0,8)

1	2
Мінералізація, мг/л	300
Загальна кількість мікроорганізмів, млн.кл./мл	1,0
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	3,0

2.4. Вода в інкубаційних цехах та зимувальних ставах за якістю повинна забезпечувати оптимальні умови інкубації ікри, підросування личинок та зимівлі риби. Встановлені нормативні значення для температури води, газового режиму, органічних речовин та біогенних елементів виключають можливість виникнення передзаморних та заморних явищ. Нормовані значення показників якості води, яка надходить до інкубаційних цехів та зимувальних ставів наведено в таблицях 4,5.

4. Нормовані значення показників якості води, яка надходить до інкубаційних цехів

Показники якості води	Нормовані значення
1	2
Температура, °С:	
Для інкубації ікри коропа	20-24
Для інкубації ікри осетрових риби	14-16
Для інкубації ікри форелі	6-10
Температура, °С:	
Для підросування личинок коропа	22-26
Для підросування личинок осетрових риби	17-22
Для підросування личинок форелі	12-15
Прозорість, м	не менше 2,0
Завислі речовини, мг/л	не більше 5,0
Водневий показник (рН) води	7,0-8,0
Розчинений кисень, мг/л O ₂	9-11
Сірководень, мг/л H ₂ S	відсутній
Двоокис вуглецю, мг/л CO ₂	не більше 10,0
Вільний аміак, NH ₃ , мгN/л:	0,05
коропові та осетрові	не більше 0,03
форелі	не більше 0,01
Окислюваність перманганатна, мгO/л	не більше 10,0
БСК ₅ , м/лO ₂	не більше 2,0

1	2
БСК ₁₀ , мг/лО ₂	не більше 3,0
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	0,75
Залізо загальне, Fe, мг Fe/л)	0,1

5. Нормативні значення показників якості води, яка надходить до зимувальних ставів

Показники якості води	Нормовані значення
Температура, °С	Температура не повинна підвищуватись більше ніж на 4 °С для корокових та осетрових риб
Прозорість, м	не менше 1,5
Завислі речовини, мг/л	не більше 10,0
Водневий показник (рН) води	6,58,0
Розчинений кисень, мг/л О ₂	не менше 6
Двоокис вуглецю, мг/л СО ₂	не більше 15,0
Окислюваність перманганатна, мгО/л	не більше 10,0
БСК ₅ , м/лО ₂	не більше 3,0
БСК ₁₀ , мг/лО ₂	не більше 4,5
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	1,0
Вільний аміак, NH ₃ , мгN/л	0,05
Нітрити, NO ₂ , мгN/л	0,1
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	не більше 1,0
Сірководень, мг/л Н ₂ S	відсутній
Залізо загальне, Fe, мг Fe/л)	0,3

2.5. Нормовані значення показників якості води рибогосподарських підприємств в період технологічного процесу вирощування риби наведено в таблиці 6.

У літніх ставах гідрохімічний режим регулюють внесенням вапна, органічних та мінеральних добрив та раціональним використанням кормів. Раціональне внесення добрив сприяє оптимізації газового режиму та підвищенню природної кормової бази. Методи внесення добрив та вапна у літні стави представлені у відповідних методичних рекомендаціях.

6. Нормовані та гранично допустимі значення показників якості води рибогосподарських підприємств в період технологічного процесу вирощування риби

Показники якості води	Водойми	Технологічна норма	Нормовані значення
Прозорість, % глибини ставу	коропові, осетрові	50	50
	форелеві		
Водневий показник (рН) води	коропові, осетрові	7,0-8,5	6,5-9,0
	форелеві	7,0-7,5	6,5-8,0
Завислі речовини, мг/л	коропові, осетрові	25	30,0
	форелеві	10	15,0
Розчинений кисень, мг/л O ₂	коропові, осетрові	6,0-8,0	зниження вранці не менше 2,0
	форелеві	9,0-11,0	не нижче 6,0
Двоокис вуглецю, мг/л CO ₂	коропові, осетрові	10,0	30,0
	форелеві		
Сірководень, мг/л H ₂ S	коропові, осетрові	відсутній	відсутній
	форелеві		
Вільний аміак, NH ₃ , мгN/л	коропові, осетрові	не більше	0,1
	форелеві	0,07	
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	коропові, осетрові	2,0	2,5
	форелеві	1,0	1,5
Нітрити, NO ₂ , мгN/л	коропові, осетрові	0,1	0,2
	форелеві	0,05	0,1
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	коропові, осетрові	2,0	3,0
	форелеві	0,1	1,0
Окислюваність перманганатна, мгО/л	коропові, осетрові	15,0	25,0
	форелеві	10,0	15,0
БСК ₅ , м/лO ₂	коропові, осетрові	1,0-6,0	3,0
	форелеві	не більше 2,0	3,5

2.6. Гранично допустимі показники якості стічних вод в період облову ставів наведено в таблиці 7.

7. Гранично допустимі показники якості стічних вод у період облову ставів

Показники якості води	ГДК джерела водопостачання	Вода водоохоронної зони(500 м від господарства)	
		скид 80 % від повного об'єму	скид останніх 20 % об'єму ставу
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	коропові, осетрові – до 1,0	до 1,2	до 1,5
	форелеві – до 0,5	до 0,7	до 1,0
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	коропові, осетрові – до 2,0	до 2,3	до 2,8
	форелеві – до 1,0	до 1,3	до 1,8
Мінеральний фосфор, PO ₄ , мгP/л)	коропові, осетрові – до 0,5	до 0,6	до 0,7
	форелеві – до 0,3	до 0,4	до 0,5
Окислюваність перманганатна, мгО/л	коропові, осетрові – до 15,0	до 18,0	до 20,0
	форелеві – до 10,0	до 13,0	до 15,0

Навчальне видання
Підручник

АНДРЮЩЕНКО
Антоніна Іванівна,
ВОВК
Надія Іллівна,
КОНДРАТЮК
Вадим Миколайович

ОСЕТРІВНИЦТВО

ТОМ I

СТАВОВЕ ОСЕТРІВНИЦТВО

Наклад 300 екз.
У.д.а. –59,6