

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО

**Декан факультету тваринництва та
водних біоресурсів**

_____ **Руслан КОНОНЕНКО**
«__» _____ 2026 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри аквакультури**

_____ **Віталій БЕХ**
«__» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Особливості технології одержання життєстійкого
рибопосадкового матеріалу стерляді в умовах ТОВ «Біосила»»**

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н., доцент

Меланія ХИЖНЯК

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

к.с.-г.н., ст. викл.

Олеся ОХРИМЕНКО

Виконав

Денис ЛІСІН

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

Завідувач кафедри аквакультури

д.с.-г.н., проф. _____ **Віталій БЕХ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

«__» _____ **2025 р.**

ЗАВДАННЯ

до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

ЛІСІНУ ДЕНИСУ ЄВГЕНОВИЧУ

Спеціальність _____ 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма _____ Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Особливості технології одержання життєстійкого рибопосадкового матеріалу стерляді в умовах ТОВ «Біосила»»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» жовтня 2025 р. № 2627 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2026.05.15

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: дослідження одержання життєстійкої молоді осетрових на базі підприємства ТОВ «Біосила».

Перелік питань, які потрібно розробити:

Здійснити огляд літератури щодо еколого-біологічної характеристики стерляді та способів одержання її потомства.

Провести оцінку основних аспектів технології одержання життєстійкої молоді стерляді в умовах дослідного господарства.

Надати економічну оцінку ефективності відтворення стерляді в умовах ТОВ «Біосила».

Дата видачі завдання «_____» _____ **2025 р.**

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

_____ **Олеся ОХРІМЕНКО**

Завдання прийняв до виконання _____

Денис ЛІСІН

РЕФЕРАТ

Випускна бакалаврська кваліфікаційна робота на тему «Особливості технології одержання життєстійкого рибопосадкового матеріалу стерляді в умовах ТОВ «Біосила» є аналітичною. Роботу викладено на 54 сторінках, оформлених у текстовому редакторі. Робота містить 26 рисунків, 2 таблиці. Список використаних джерел налічує 41 найменування.

Мета дослідження - проаналізувати технологічні та економічні аспекти одержання життєстійкої молоді стерляді в умовах ТОВ «Біосила».

Об'єкт дослідження – технологія одержання рибопосадкового матеріалу стерляді в умовах індустріального господарства.

Предмет дослідження – технологічні процеси вирощування життєстійкого рибопосадкового матеріалу стерляді, умови його вирощування та показники продуктивності.

Під час виконання роботи використовували загальноприйняті в галузі рибництва методи дослідження, пошуку, аналізу, систематизації, порівняння та узагальнення інформації.

Досліджуване господарство ТОВ «Біосила» є повносистемним осетрових господарством, що займається одержанням цінної товарної продукції осетрових риб з використанням теплих підігрітих вод ТЕЦ. Одним із основних об'єктів господарства є стерлядь, яка вирощується як на товарну продукцію, так і використовується з метою гібридизації. Технологія одержання життєстійкої молоді в умовах дослідного господарства є одним з ключових процесів, оскільки саме він визначає подальшу ефективність вирощування та рівень успішності отримання високоякісної товарної продукції. Визначено, що рентабельність технологічного процесу одержання молоді стерляді знаходиться на рівні 62,8 %.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АКВАКУЛЬТУРА, ОСЕТРОВІ, ВІДТВОРЕННЯ, БІОПСІЯ, ЗАПЛІДНЕННЯ, ІНКУБАЦІЯ, ПІДРОЩУВАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Еколого-біологічна характеристика стерляді.....	8
1.2. Особливості заводського відтворення осетрових.....	12
1.3. Висновки за оглядом літератури.....	17
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1. Розташування та організаційна структура господарства.....	18
2.2. Методи дослідження.....	24
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
3.1. Гідрохімічний і термічний режими системи водопостачання господарства.....	25
3.2. Технологічний процес відтворення стерляді в умовах господарства.....	28
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	47
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	50

ВСТУП

Сучасний стан природних популяцій осетрових риб, зокрема стерляді, у водоймах України та світу характеризується стійкою тенденцією до скорочення. Антропогенне навантаження, будівництво гідроспоруд, що перекривають шлях до нерестовищ та забруднення річкових екосистем призвели до того, що стерлядь занесена до Червоної книги України та Міжнародного червоного списку МСОП. У зв'язку з цим, штучне відтворення та товарне вирощування цієї риби є єдиним дієвим механізмом збереження генофонду та задоволення потреб ринку в цінній рибній продукції.

Штучне відтворення осетрових у заводських умовах відіграє важливу роль як для розвитку товарної аквакультури, так і для збереження цього виду в природному ареалі. В умовах зростаючого антропогенного навантаження та змін клімату ця технологія забезпечує можливість стабільного отримання життєстійкої молоді, підтримуючи безперервність виробничих процесів. Окрім цього, відтворення у контрольованих умовах дає змогу використовувати селекційну роботу для покращення продуктивності та якості рибопосадкового матеріалу, а також створення ремонтно-маточних стад із бажаними характеристиками для господарських потреб. Поряд з цим, варто зазначити, що штучне відтворення осетрових дозволяє зариблювати природні водойми молоддю цінних видів риб, що сприяє відновленню їх популяції та збереженню біорізноманіття.

Стерлядь є одним з найперспективніших об'єктів аквакультури завдяки її відносній невибагливості порівняно з іншими осетровими, ранньому статевому дозріванню та гарними смаковими якостями. Проте, найвідповідальнішим етапом технологічного циклу вирощування є саме період підрощування молоді від личинки до життєстійкого малька. Саме на цьому етапі спостерігається найбільші відходи через фізіологічну чутливість молоді до параметрів середовища, переходу на зовнішнє живлення та схильності до захворювань.

Мета роботи – проаналізувати технологічні процеси одержання життєстійкої молоді стерляді в умовах індустріального осетрового господарства на базі теплих скидних вод.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні завдання:

1. Проаналізувати гідрохімічний та температурний режими господарства та їх відповідність біологічним потребам молоді стерляді.
2. Провести оцінку технологічного процесу відтворення стерляді в ТОВ «Біосила».
3. Дослідити динаміку росту та розвитку молоді стерляді в умовах дослідного господарства.
4. Розрахувати економічну ефективність технології одержання та підрощування рибопосадкового матеріалу стерляді в умовах басейнового господарства.

Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні можливостей оптимізації технологічних процесів вирощування підрощеної молоді стерляді, що сприятиме покращенню її продуктивних показників і підвищенню загальної ефективності товарного осетрівництва.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Еколого-біологічна характеристика стерляді

Стерлядь (*Acipenser ruthenus*) – вид осетрових риб, що населяє прісні води Чорноморського, Каспійського та Балтійського басейнів (рис 1.1.). Дана риба також зустрічається у водах річок Обі, Єнісею та Північної Двини. За систематичним положенням, стерлядь належить до родини осетрових (*Acipenseridae*), роду осетрів (*Acipenser*), ряду осетроподібних (*Acipenseriformes*), класу вищих риб (*Teleostei*), підкласу хрящових ганоїдів (*Chondrosrei*). Як і інші осетрові, стерлядь відрізняється від інших костистих риб будовою скелету. У хрящових ганоїдів, він складається з хрящів. Хрящову структуру підтримує нотохондра, яка вкрита твердою оболонкою. Під нотохордою розміщується спинна хорда. У стерляді, хвостовий плавець нерівнолопатевий. Його спинна струна має продовження до верхньої частини тіла [1, 3, 4, 5, 24].



Рис. 1.1. Стерлядь (*Acipenser ruthenus*)

Як і будь-який живий організм, стерлядь має ряд основних ознак. Її тіло звужується у напрямку хвоста. На самому тілі наявні 5 рядів фулькр, загальна кількість яких може навіть перевищувати 50. Хвіст риби має гетероцеркальну форму, тобто одна лопать довша за іншу. Рот у стерляді нижній і відносно невеликий (рис 1.2.). На голові наявний роstrum, що займає менше 60% від

загальної довжини голови. Слід зазначити, що на рострі розміщуються 2 пари вусиків. У природі зустрічаються дві форми стерляді: гострорила, що є набагато чисельнішою, та тупорила. Спинка темніша за черевце. Її колір може коливатись від сірувато-бурого до темно-бурого. Власне колір черевця жовтувато-білий. Плавці у стерляді мають сірий колір [3, 4, 5, 6, 7].



Рис 1.2. Ротовий отвір у стерляді

У природніх умовах, стерлядь мешкає у річках з швидкою течією, прохолодною та чистою водою, тобто є реофільною рибою. Хоча, вона може мешкати у стоячих або слабопроточних водоймах, таких як: водосховища лимани, стави та озера але в цих водоймах даний вид не нереститься. У самих річках, стерлядь можна зустріти у придонних шарах з піщаним дном, де активно живиться. За характером живлення, стерлядь – бентофаг. Дорослі особини споживають донних безхребетних, таких як: ракоподібні, черви, личинки комах та моллюски. Інколи стерлядь споживає зоопланктон, ікру інших риб та їх молодь. Деякі особини цього виду, у вечірній час, піднімаються у верхні шари водойми, де харчуються впавшими у воду комахами. Зимівлю стерлядь провидить на зимувальних ямах [1, 2, 3].

Статевої зрілості самці та самки стерляді набувають у різному віці. Самці дозрівають у віці 4 - 5 років при довжині тіла від 28 до 32 см. В свою чергу, самки дозрівають у 5 - 7 років при довжині 34 - 40 см. Даний вид осетрових здатен

досягати довжини 80 см і маси 2 кг. Зустрічаються також особини, що досягають маси 8 кг [1, 2, 3, 4].

У стерляді, як і в інших видів осетрових, слабо виражений статевий диморфізм. Під час нерестового періоду, у риб обох статей з'являється шлюбне вбрання, яке краще виражене у самців. Саме вбрання має вигляд білого висипу на голові. У самки у цей період наявна ледь помітна темна смуга, що проходить через середину черевця. Саме черевце у самок повніше ніж у самців та м'яке на дотик. У обох статей, під час нересту, генітальний отвір має червоний колір та припухлий. В будь-який інший період року, вторинні статеві ознаки виражені гірше [1, 3, 4, 5, 6, 7].

Нерест стерляді проходить у весняно-літній період. Задля відкладання ікри, стерлядь здійснює нерестові міграції у гору за течією задля пошуку нерестовищ. Ідеальними нерестовищами є глибокі ділянки річок, глибина яких може становити більше 6 м, з швидкою течією та кам'янистим субстратом. Сам нерест припадає на період найвищого рівня води у річках. За нерестовим субстратом, стерлядь – літофіл, тобто відкладає ікру на кам'янистий субстрат. У річках, що населяє стерлядь, наявні дві форми: озима та яра. Яра форма нерестує у рік нерестового ходу з березня по червень. Озима форма в свою чергу нерестує на наступний рік з квітня по травень [1, 2, 3, 4].

У самок плодючість коливається від 3 до 140 тис. ікринок. Тривалість інкубації ікринок коливається в залежності від температури води і може тривати від 4 до 11 діб. Самиці стерляді нерестують спочатку через рік, з віком – рідше. Після викльову, личинки даного виду тримаються мілководних ділянок річкового русла, харчуючись безхребетними. До кормових безхребетних, якими живиться личинка стерляді, відносяться ракоподібні, личинки комах та дрібні черви. З похолоданням води в осінній період, цьогорітки стерляді мігрують у глибші ділянки річки [1, 2, 3, 4, 5].

У господарському плані, стерлядь є цінним об'єктом за рахунок ранньої статевої зрілості порівняно з іншими видами осетрових. Також стерлядь

використовують у рибництві для гібридизації. Основними гібридами стерляді є бестер, стербел та осетер [1, 2, 5].

Природні популяції стерляді збереглися найкраще за усі інші види осетрових. Вона є євразійським видом і населяє річки Каспійського, Чорного та Балтійського морів (рис 1.3.). Крім того, стерлядь населяє річки, що впадають у Біле, Карське та Баренцеве моря. Були також помічені популяції у Ладозькому та Онезькому озерах. На даний момент, стерлядь населяє такі річки як: Дніпро, Кубань, Дунай, Дністер, Лена, Волга, Єнісей, Об, Яна, Північна Двіна, Колима, Індігірка. Може також заходити в опрісненні ділянки Азовського та Каспійського морів. Слід зазначити, що стерлядь була інтродукована у річку Амур та річки Камчатки, хоча на сьогоднішній момент стан її популяцій у місцях інтродукції – невідомий [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

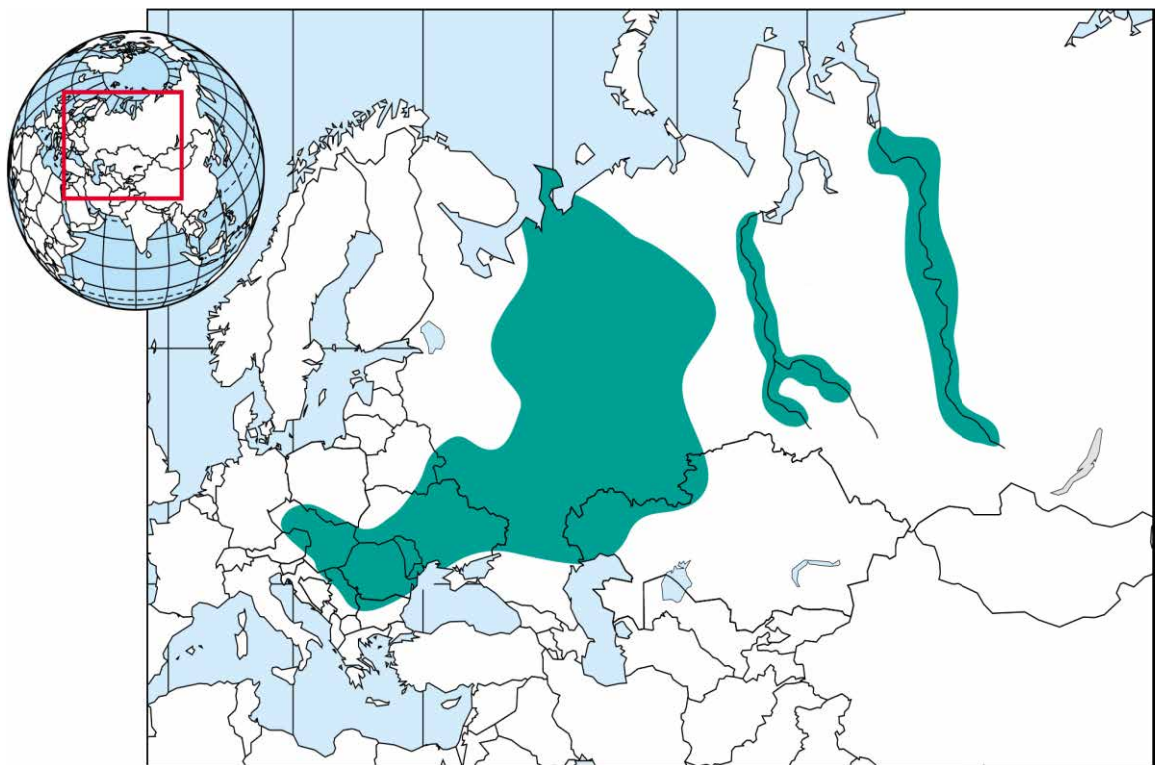


Рис 1.3. Ареал поширення стерляді

У водах Каспійського басейну, стерлядь зустрічається у Волзі, її водосховищах та притоках: Ветлуга, Кама, Вятка, Сура, Ока, Чусова. Даний вид також виявляли у річці Урал [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

У річках, що впадають у Азовське море, стерлядь головним чином зустрічається у Доні та Кубані. У річці Дон, риба населяє середню та нижню течію. У річці Кубань, стерлядь зустрічається зрідка [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

У Чорноморському басейні, головними річками, які населяє стерлядь є: Дніпро, Дунай, Південий Буг, Дністер. Також зустрічається у Дніпро-бузькому лимані. Історично, стерлядь зустрічалась в таких притоках Дунаю як: Рава, Тиса, Савва, Драва. На сьогоднішній день, популяція даного виду у річковій системі Дунаю збільшилась і її знову зустрічають у притоках річки [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Існує також особлива форма стерляді, яка зустрічається у річках, що впадають у Карське море, а саме: Іртиша, Об, Єнісей, та має назву *Acipenser marsiglii Brandt* [1].

1.2. Особливості заводського відтворення осетрових

Заводське відновлення відіграє ключову роль у збереженні та відновленні біорізноманіття осетрових риб, які наразі перебувають під загрозою зникнення через антропогенний вплив на природні нерестовища та надмірний вилов. Оскільки природне відтворення у більшості річкових систем значно обмежене або повністю заблоковане греблями гідроелектростанцій, саме спеціалізовані риблицькі заводи стають основними донорами молоді для підтримки чисельності популяцій у дикій природі [1].

Рибзаводи – це підприємства, що займаються відтворенням молоді промислово цінних видів риб з метою подальшого вселення їх у природні водойми. В свою чергу, осетрові рибзаводи, або ж ОРЗ, це підприємства, що займаються відтворенням природних популяцій виключно осетрових видів риб. В Україні відтворенням природних популяцій осетрових займались на Дніпровському осетровому виробничо-експериментальному заводі імені С.Т. Артющика. Проте внаслідок повномасштабного вторгнення росії та руйнування Каховської ГЕС його було знищено. Тому питання поновлення робіт з одержання життєстійкої молоді осетрових на даному етапі є нагальним [1, 2].

У своєму складі, ОРЗ мають різні виробничі ділянки, однією з яких є ділянка водопостачання та водопідготовки. До її складу входять: головна

насосна станція, став відстійник, напірний басейн, басейни Казанського, цех витримування плідників, інкубаційний цех, личинкова вирощувальна база, вирощувальні стави, магістральні канали, водоскидна споруда та цех з розведення живих кормів [1, 2].

Задля ефективного функціонування рибзаводу, необхідно дотримуватись повної схеми з відтворення стерляді. Для початку необхідно відібрати плідників з природних популяцій. Їх вилов здійснюють за допомогою неводів на тонях. Плідників необхідно відбирати з однієї популяції, задля отримання життєстійкого потомства повноцінної популяції. При відборі плідників необхідно провести огляд самої риби на предмет наявності зовнішніх пошкоджень та захворювань, шляхом огляду зябрових пелюсток, зовнішніх покривів на предмет зміни забарвлення та деформацій. Також, оглядають стан м'язової системи. Останнім етапом з відбору плідників є визначення їх стадії зрілості. Для цього рибу також оглядають зовні на предмет наявності характерних ознак. До таких ознак належать: припухлий генітальний отвір, загострення риля, овальна форма хвостового стебла у поперечному розрізі, менш гострі фулькри та добре видима сегментація м'язів під час вигинів тіла [2, 31, 1].

Стадію зрілості також можна визначити за ооцитами та їх станом. Для цього роблять біопсію за допомогою щупа і відбирають від 3 до 5 ікринок, які поміщають в окроп на 2 хв. Після цього їх розрізають навпіл через анімальний полюс для визначення відстані від ядра до анімальної області за допомогою мікроскопа або лупи. Якщо ядро ікринки розміщено поряд з мікропіле, самка знаходиться на 4 завершій стадії зрілості. При розміщенні ядра на відстані 1 своєї величини до мікропіле, самка знаходиться на 4 стадії, яка близька до свого завершення. Якщо відстань становить 2 власні величини, то самка на незавершій 4 стадії. Якщо ядро знаходиться по центру ікринки, то самка знаходиться на 3 стадії і є незрілою [1, 2, 10].

Плідників, які підходять за всіма ознаками, транспортують на територію підприємства за допомогою прорізій, спеціальних човнів, що забезпечують проточність води під час транспортування. Швидкість ходу цих човнів не

повинна перевищувати 10-12 км/год. Відхід плідників, під час перевезення, не має перевищувати 5% згідно з нормативами [1, 31].

Прибувши на ОРЗ, рибу обережно розвантажують за допомогою крану Піонер, вантажомісткість якого становить 500 кг. Після чого, плідників обережно переносять по одному до цеху з витримування плідників за допомогою вологих брезентових носилок та розсаджують по басейнах [1, 2, 31].

У басейнах, що знаходяться у цеху з витримування, підігрівають воду до 16-19 С°, що є оптимальною температурою для проведення нерестової кампанії. Щоб пришвидшити процес дозрівання та отримання статевих продуктів, плідникам стерляді роблять гіпофізарні ін'єкції. Для цього використовують препарати з розчинів гіпофізів коропових видів риб. Саму ін'єкцію роблять у спинні м'язи під кутом 40-50° у напрямку голови за допомогою шприців з довгими та тонкими голками. Після завершення ін'єкції, місце уколу масажують протягом 15 с задля запобігання витіканню препарату. Кількість дозувань гіпофіза та їх об'єм у самок та самців різний. Самок ін'єктують 2 рази з інтервалом 12 год. Перша доза становить 20% від загальної, друга власне 80%. Загальна доза становить 5 мг/кг. Самців в свою чергу ін'єктують один раз і їх загальна доза в двічі менше, що становить 2,5 мг/кг. Через деякий час після ін'єктування, необхідно провести огляд плідників. Зазвичай, це роблять за декілька годин до очікуваного отримання статевих продуктів. Слід зазначити, для уникнення порушення процесу дозрівання, необхідно підтримувати сталий температурний режим [31].

У стерляді статеві продукти краще відбирати методом Подушки. Завдяки цьому методу вдається зберегти життя рибі, що особливо важливо зважаючи на цінність кожного екземпляру. Сам метод полягає у підрізанні яйцеводів за допомогою скальпелю. Для цього його вводять у генітальний отвір і роблять надріз каудальної частини яйцеводу двічі по боках або ж один раз по центру. Перед даною процедурою, стерлядь необхідно анестезувати. В якості анестетика використовують гвоздичну олію. Після анестезії, рибу кладуть на спеціальні рибоводні столики, де їй насухо витирають черевце за допомогою ганчірки. Це

робиться задля запобіганню активації ікри. Далі рибу кладуть на бік так, щоб хвіст та генітальний отвір дивились до низу і роблять підрізання. Після цього, незапліднена ікра вільно витікає. Відбирають статеві продукти у самок стерляді у стерильні, сухі емальовані тази. У процесі відбору, слід звернути увагу на те, щоб ікра стікала по стінці тазу до центру. Після того, як витікання ікри припиняється, необхідно зціджувати її руками за рахунок масажних рухів черевця риби. Використовуючи метод Подушки, можна відібрати від 80 до 90% ікри. Вживаність у плідників стерляді за даного способу відбору становить майже 100% [5, 1, 2, 10].

Після відбору ікри, самок повертають до басейнів, де слідкують за їх подальшим станом. Для профілактики, рибу можна обробити у сольових ваннах, а у разі ускладнень, рибі дають антибіотики [1,2].

Наступним кроком буде відбір статевих продуктів у самців. Для цього їх також кладуть на рибоводний столик і насухо витирають черевце. Але, саму сперму відбирають відціджуванням або за допомогою сифону.

Якість у відібраної сперми перевіряють за допомогою мікроскопу або ж візуально. Якщо сперма якісна, то вона має помірну густину та жовтуватий колір. Відібрану сперму необхідно використати протягом 60 хв і зберігати у затемненому та прохолодному приміщенні. Для продовження терміну зберігання, сперму стерляді необхідно заморозити [1, 2, 5].

Закінчивши з відбором статевих продуктів від обох статей, необхідно провести запліднення. Запліднення ікри проводять напівсухим способом. При заплідненні, ікру від кожної самки поміщають в окремі емальовані посудини, де ікри покривають спермою з розрахунком 10 см³ на 1 кг ікри. Після цього, статеві продукти розводять водою у співвідношенні 1:200. Далі, протягом 3-5 хв, ікру необхідно обережно помішувати руками або гусячим пером. Закінчивши з перемішуванням, воду зі спермою зливають [1, 2, 5, 10].

Наступним кроком після запліднення є знеклеювання. Сам процес відбувається за рахунок знеклеювання різними речовинами, такими як: крейда, глина, тальк та танін. Ікру знеклеюють у апаратах АЗІ – приладах, що мають

вигляд рами, на якій розміщені ємності об'ємом 11 літрів. Для знеклеювання, ікру кожної самки розміщують в окремі ємності. Вода та повітря до цих ємностей подаються за рахунок шлангів. При використанні цих приладів, знеклеючою речовиною виступає тальк. Його додають з розрахунком 20 г на 10 л. Саме знеклеювання триває близько години. Закінчивши знеклеювання, ікру промивають до зникнення білого кольору [1, 2, 5, 10].

Далі ікру розміщують в інкубаційні апарати Вейса, об'єм колб якого становить 8 л (рис.1.4.). Під час інкубування, необхідно слідкувати за кисневим та температурним режимами, задля запобіганню порушенню процесів розвитку. Так, температура води під час інкубації має становити 17 °С. В свою чергу, вміст розчиненого у воді кисню становить 7 мг/л. Профілактичну обробку ікри від сапролегніозу необхідно проводити на 2 день інкубації. Для цього використовують розчин метиленового синього в експозиції 1:100000. Тривалість профілактичної обробки становить 30 хвилин. Не менш важливо здійснювати відбір хворої та загиблої ікри 2-3 рази на добу [1, 2, 14, 15].



Рис 1.4. Інкубаційний апарат Вейса

Тривалість інкубації становить 7 днів. Для визначення відсотка запліднення ікри, відбирають 200-300 ікринок під час другого поділу бластомерів. Відібравши ікру, її поділяють на доброякісну та недоброякісну та

розраховують відсоток запліднення. Нормальний відсоток має становити близько 80% [1, 2, 5, 10].

Після викльову передличинки стерляді потрапляють з апаратів Вейса до малькових ванн за допомогою системи жолобів. Вільні ембріони переносять до малькових ванн після їх накопичення. У процесі пересадки передличинок необхідно перерахувати методом еталону. Для цього відбирають 2000 екз. після чого продовжують відбір візуально [1, 2, 5, 10].

1.3. Висновки за оглядом літератури

Стерлядь (*Acipenser ruthenus*) – це цінна прісноводна риба, що належить до родини осетрових. Вона має широкий ареал існування і населяє річки Чорного, Азовського, Балтійського та Каспійського морів.

У господарському плані, стерлядь є цінним об'єктом за рахунок ранньої зрілості, порівняно з іншими осетровими рибами. Також стерлядь використовують для гібридизації з іншими осетровими. Основними гібридами, яких отримують за допомогою стерляді є бестер, стербел та осетер.

Через надмірний вилов та скорочення природних нерестовищ внаслідок зарегулювання річок греблями гідроелектростанцій, постала необхідність у штучному відтворенні природних популяцій стерляді.

Осетрові рибзаводи – це підприємства, що займаються відтворенням природних популяцій осетрових зокрема і стерляді.

Технологія відтворення стерляді включає в себе різні технологічні ланки, починаючи відбором плідників з диких популяцій і закінчуючи отриманням життєстійкої молоді.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Розташування та організаційна структура господарства

ТОВ «Біосила» - це повносистемне індустріальне господарство, що займається вирощуванням осетрових видів риб та реалізацією їх продукції (рис.2.1.). Дане господарство знаходиться в Голосіївському районі міста Києва. Належить до басейнового типу. Вода на господарство подається з ТЕЦ-5 через канал. Температура води коливається в залежності від пори року від 3 до 34°C.



Рис 2.1. Схема ТОВ «Біосила»

Основними об'єктами вирощування на підприємстві є бестер, білуга, стерлядь, руський осетер, стербіл, сибірський осетр та РОЛО. Крім того, «Біосила» є крупним постачальником чорної ікри та отримує щорічно близько 1 тони ікри. Господарство також має стадо стерляді альбіносів, яких утримують для виробництва харчової ікри (рис.2.2.).



Рис 2.2. Ікряні самки стерляді альбіноса

Стерлядь-альбінос є рідкісною морфологічною формою виду стерлядь звичайна (*Acipenser ruthenus*), що характеризується повною або частковою відсутністю пігментації внаслідок генетичних порушень синтезу меланіну. Такі особини мають світле, часто білувато-рожеве забарвлення тіла, червонуваті очі та підвищену чутливість до зовнішніх факторів середовища, зокрема інтенсивності освітлення. В умовах аквакультури стерлядь-альбінос становить значний інтерес як декоративний об'єкт і цінний біологічний матеріал для селекційних досліджень, проте потребує оптимізованих умов утримання, включаючи контроль освітлення, якості води та раціону. Незважаючи на свою привабливість, альбінізм може супроводжуватися зниженням життєздатності та адаптивності, що обумовлює необхідність додаткових наукових досліджень щодо ефективного вирощування та збереження таких форм у рибницькій практиці.

ТОВ «Біосила» - це повносистемне господарство басейнового типу. У своєму складі господарство має наступні гідротехнічні споруди: басейни, магістральний канал, водоспуски.

Басейн – це гідротехнічна споруда, що являє собою резервуар з водою, в якому вирощують рибу (рис.2.3.). Кількість басейнів на господарстві становить 23, а їх розміри становлять: 20 м в довжину та 10 м в ширину.



Рис 2.3. Басейн для вирощування риби

Вода до басейнів подається через магістральний канал. На місці подачі води встановлені спеціальні решітки, що запобігають потраплянню до басейнів аборигенних видів риб. На місці водоспуску встановлені дерев'яні шандори та рибозахисні решітки, що запобігають втечі вирощуваної риби (рис.2.4.).

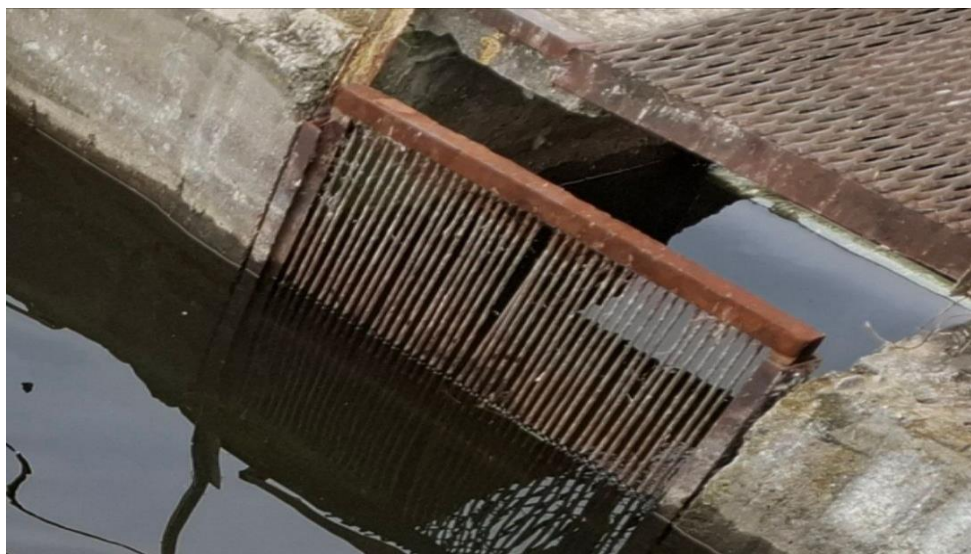


Рис 2.4. Рибозахисна решітка

На території господарства також наявні «холодильники» - це системи УЗВ з холодною водою, в яких утримуються ікр'яні самки осетрових риб для відбору харчової ікри (рис.2.5.).



Рис 2.5. Резервуари «холодильника»

Для виконання різних вантажо-підйомних робіт, на «Біосилі» використовується кран «Піонер» (рис.2.6.).



Рис 2.6. Кран «Піонер»

Оскільки дане господарство повносистемне, у його складі наявні інкубаційний та мальковий цеха.

Інкубаційний цех в своєму складі містить 4 стійки з 6 колбами апарату Вейса (рис.2.7.). Об'єм кожної з колб становить 8 л. За кожною стійкою знаходиться ванна, в яку потрапляють передличинки після викльову.



Рис 2.7. Інкубаційні апарати Вейса

На території малькового цеху наявні 3 кімнати в яких розміщені малькові ванни, загальна кількість яких становить 44 одиниці. Крім малькових ванн, у цеху наявні біологічний та механічний фільтри (рис.2.8., 2.9.).



Рис 2.8. Біологічний фільтр



Рис 2.9. Механічний фільтр

Останньою спорудою малькового цеху є відстійник (рис.2.10.). Це споруда, до якої потрапляє вода після проходження фільтрації. Вода з відстійника виводиться з системи.



Рис 2.10. Відстійник

2.2. Методи дослідження

При виконанні кваліфікаційної роботи, використовувались методи дослідження, поширені в рибництві та є загальноприйнятими. Дані методи забезпечують відповідність одержаних даних.

Перед початком нерестової кампанії плідникам стерляді проводили бонітування, під час якого оцінювали морфометричні показники осетрових риб. Особин відбирали за ступенем зрілості їх статевих продуктів та фізіологічним станом.

Для визначення стадії зрілості використовували метод біопсії, який базується на введенні спеціального щупа в порожнину тіла для відбору статевих продуктів.

Крім біопсії, для визначення стадії зрілості використовували коефіцієнт поляризації. Для цього ікринки виварювали в окропі протягом 2-3 хвилин. Після цього, їх розрізали навпіл та під мікроскопом визначали відстань від анімального полюсу до ядра.

Вимірювання гідрохімічних показників та здійснення контролю за ними робили за допомогою оксиметру. Отримані дані записували та порівнювали з рибогосподарськими нормативами.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Гідрохімічний і термічний режими системи водопостачання господарства

При вирощуванні риби особливу увагу слід звертати на гідрохімічні показники, адже вони впливають не лише на загальний стан водойм, а й на здоров'я та розвиток риби. Основними показниками безсумнівно можна назвати концентрацію розчиненого кисню, прозорість та кольоровість води, рН, перманганатну окислюваність, сірководень, мінералізацію, фосфати та нітрати.

Розчинений у воді кисень є невід'ємною складовою у житті гідробіонтів. Його основна роль – дихання гідробіонтів. Кисень також бере участь у процесах самоочищення водойм шляхом окислення органічних речовин. Основними джерелами кисню у водоймі є молекулярний кисень з атмосфери та кисень, що продукують вищі водяні рослини під час фотосинтезу. Концентрація розчиненого у воді кисню при вирощуванні осетрових риби має бути не менше 6 мг/л.

Прозорість води – це показник, що характеризує глибину на яку проникає сонячне світло. Він залежить від наявності у воді завислих речовин та товщини шару води. Для визначення прозорості використовується диск Секкі. В умовах господарства встановлено, що цей показник становив 90 см.

Кольоровість – це характеристика води, що визначається за наявністю у воді розчинених речовин, які надають воді характерного кольору. Вона визначається за допомогою платиново-кобальтової шкали та вимірюється у градусах. В умовах підприємства «Біосила» цей показник складав 22.

Водневий показник (рН) - це концентрація у воді водневих іонів. Він може змінюватись в різні пори року та навіть протягом доби. Добові коливання рН найбільш виражені влітку через масовий розвиток фітопланктону. При вирощуванні риби, найбільш бажаними показниками рН є від 7,0 до 8,0. Гранично допустима концентрація рН становить від 6,5 до 9,5. У господарствах

індустріального типу водневий показник може становити від 6,5 до 7,5. Під час проведення досліджень, встановлено, що показник рН становив 7.2.

Сполуки азоту - це одні з найважливіших біогенних елементів. У водоймах вони зустрічаються у двох формах, а саме: амонійного азоту азотистої кислоти (нітри) та азотної кислоти (нітрати).

Нітри - це нестійкі проміжні продукти розпаду азотовмісних речовин. Висока кількість цих сполук у воді свідчить про її забрудненість. Їх постійна наявність у воді свідчить про мінералізацію останньої. Встановлено, що даний показник знаходився в межах 0,065 мг/л, що не перевищує граничнодопустимих концентрацій.

Нітрати – це кінцеві продукти мінералізації азотовмісних речовин. Вони утворюються в умовах з достатньою кількістю кисню у воді, водневий показник якої становить 7,0 мг/л. Якщо водневий показник буде 6,0 мг/л, то нітрати не будуть утворюватись. Разом з тим, у воді дослідного господарства показник був в межах 4 мг/л, що перевищує допустимі для риборозведення норми.

Фосфор – це один з найголовніших біогенних елементів, без яких неможливе життя у воді. Він, як і азот, необхідний для розвитку водоростей, які є джерелом молекулярного кисню у воді. У природних водах, фосфор знаходиться у вигляді фосфатів – солей фосфорної кислоти. Під час досліджень встановлено, що рівень фосфатів становив 0,20 мг/л, та не перевищував нормативних показників.

Перманганатна окиснюваність – це показник, що вказує на наявність у воді органічних та мінеральних речовин. При високих значеннях цього параметру можна зробити висновок про значне забруднення водойми органічними речовинами. У воді дослідного господарства цей показник складав 7 мгО₂/л, що не перевищує гранично допустимих концентрацій.

Дані гідрохімічних досліджень, проведених на господарстві, в табл.3.1.

Таблиця 3.1.

Гідрохімічні показники води на ТОВ «Біосила»

Показники	Господарство “Біосила” Прямоточні рибницькі басейни	ГДК [29]
Прозорість	90 см	30 см
Кольоровість	22	30о
рН	7,2	7,0-8,0
Вуглекислота вільна (CO ₂)	7	10,0 мг/л
Кисень розчинений	5,6	4,0 мг/л
Перманганатна окиснюваність	7	10,0 мгО ₂ /л
Сірководень	-	0,002 мг/л
Кальцій	80	180 мг/л
Магній	20	40 мг/л
Залізо	0,06	0,01 мг/л
Натрій + Калій	60-20	120 + 50 мг/л
Хлориди	18	30 мг/л
Сульфати	27	50 мг/л
Фосфати	0,20	0,3 мг/л
Гідрокарбонати	7,5	7,0-8,0 мг екв/л
Аміак (NH ₄ ⁺)	0,38	0,5 мг/л
Азот аміака (NH ₃)	-	0,003 мг/л
Азот нітритів	0,065	0,1 мг/л
Азот нітратів	4	1,0 мг/л
Жорсткість загальна	6,1	6,0-8,0 мг/л
Біохімічне споживання кисню (БСК ₅)	1,1	2,0 мгО ₂ /л
Зважені речовини	7	10,0 мг/л

За отриманими даними видно, що майже всі показники відповідають рибогосподарським нормам. Перевищення помітне лише за нітратами та за розчиненим залізом. Отже, можна зробити висновки, що вода на господарстві є придатною для ведення рибогосподарської діяльності.

3.2. Технологічний процес відтворення стерляді в умовах господарства

Формування ремонтно-маточного стада стерляді на господарстві. Задля ефективного функціонування господарства та забезпечення його потреб у різновікових групах стерляді, необхідно мати власне маточне стадо.

Процес формування ремонтно-маточного стада складається з методичних науково-дослідницьких та технологічних підходів, що дозволяють зберегти високі біологічні показники у плідників стерляді у ряді поколінь.

При формуванні ремонтно-маточного стада використовуються особини, що раніше були вирощені на території господарства з личинки до товарної маси. Досягнувши товарної маси, риби проводять перше бонітування, під час якого відбираються фізично-здорові особини, в яких відсутні зовнішні пошкодження, з середніми розмірно-ваговими показниками. Зважаючи на цінність осетрових риб, бонітування слід проводити у благополучних умовах, що забезпечить уникнення травмування та загибелі риб.

Провівши друге бонітування, самців і самок починають утримувати окремо в басейнах. Щільність посадки при утриманні самців вища ніж у самок. Для підтримки фізіологічного стану риб необхідно забезпечити якісну годівлю. Годівлю здійснюють високоякісними кормами, що містять в своєму складі відповідну кількість поживних речовин.

Бонітування та відбір плідників для проведення нерестової кампанії. Підготовка до нерестової кампанії 2025 року на ТОВ «Біосила» розпочалась 20 березня, за 11 днів до нересту. Основною метою нерестової кампанії 2025 року була отриманням життєстійкої молоді стерляді, бестера, руського осетра та РОЛО. Першим етапом підготовки був відбір плідників. Плідників обирали з особин маточного стада. Потенційних плідників обирали за зовнішніми

ознаками. Відібрані екземпляри не мали зовнішніх пошкоджень. Далі, самицям провидили біопсію для визначення стадії зрілості статевих продуктів. Для цього використовували спеціальні щупи різного розміру. Рибу клали на рибоводний столик так, щоб лівий її бік дивився догори. Після цього, щупом відбирали проби статевих продуктів. Щупом робили отвір у череві в районі 3 жучки від хвоста. Сам щуп вводили під кутом 45° .

Під час проведення досліджень визначали коефіцієнт поляризації ядра в ікринках (рис.3.1.). Для цього щупом відбирали 5 ікринок та виварювали в киплячій воді протягом 2 хвилин. Після цього ікринки розрізали навпіл від анімального полюсу та визначали відстань ядра до оболонки за допомогою мікроскопу з мірним окуляром. З'ясовано, що середній показник за цим коефіцієнтом становив 0,06. Такий показник свідчить, що самки були готові до початку нересту та відбору статевих продуктів.

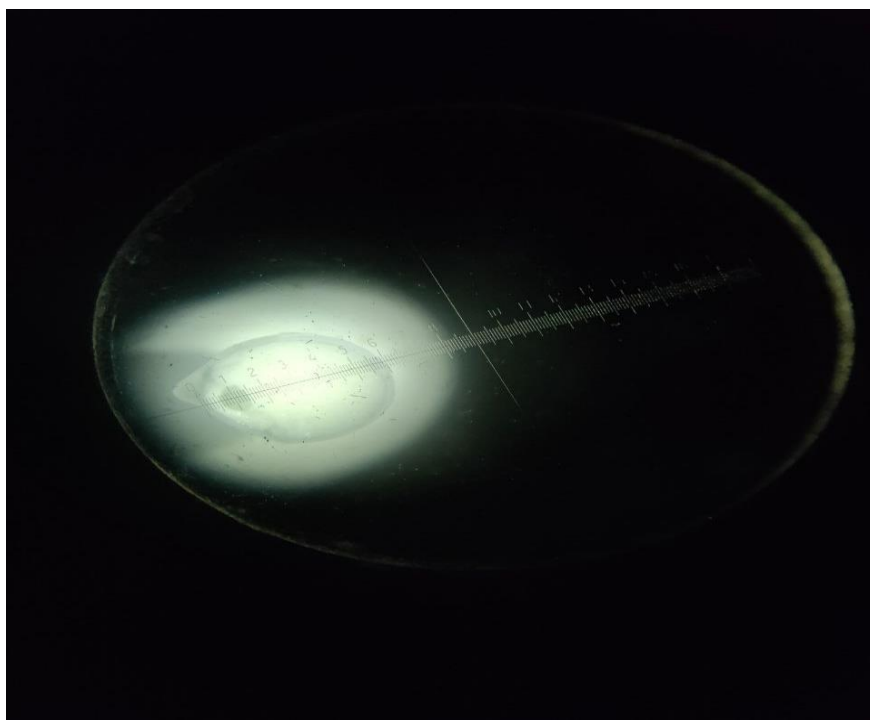


Рис 3.1. Визначення коефіцієнту поляризації

Дозрілих плідників помічали спеціальними мітками (рис.3.2.). Для цього робився отвір у грудному плавці та закріплювалась мітка з порядковим номером. Далі рибу зважували на вагах, максимальна вантажопідйомність яких становила 350 кг. Плідників зважували у пластикових ящиках, які попередньо відтарували

на вагах. Отриманні дані від кожної особини записувались під порядковим номером у журналі, для подальших рибоводних робіт.



Рис 3.2. Мічення плідників

Загалом, під час весняного бонітування, для поповнення потреб господарства у рибопосадковому матеріалі відібрали 42 екземпляри плідників осетрових, з яких кількість самців становила 23 екз, з яких: 4 білуги, 3 руських осетра, 2 бестера, 14 стерляді. У свою чергу кількість самок склала – 19 екз, з яких: 2 бестера, 2 руських осетра та 15 стерляді.

Відібраних особин осетрових видів після бонітування переносили до цеху витримування. Там плідників розділяли за видом та статтю і поміщали у ванни для дозрівання. Температура води становила 12°C.

Методи стимулювання дозрівання статевих продуктів плідників. При настанні нерестових температур, стає необхідність у прискоренні дозріванні плідників осетрових задля отримання статевих продуктів. Як правило, стимуляцію проводять після тривалої перетримки. У рибництві використовують 3 способи стимуляції дозрівання статевих продуктів.

Екологічний метод – це спосіб стимуляції, за якого плідникам створюють умови, наближені до природних. Як правило, за цього способу створюється та

підтримується близька до нерестової температура води. Також особливу увагу приділяють концентрації розчиненого у воді кисню та наявності течії. За цього способу можливе розміщення нерестового субстрату у ємності з плідниками.

Фізіологічний метод – це спосіб стимуляції, за якого плідникам вводять гонадотропні препарати. Ці препарати можуть бути штучного або природного походження. За цього методу, вводяться статеві гормони, або речовини, що викликають у риб виділення власних статевих гормонів.

Еколого-фізіологічний метод є комбінацією двох інших методів. Прискорення дозрівання статевих продуктів у плідників осетрових риб досягається за рахунок введення гонадотропних препаратів та підтримки оптимальних умов утримання.

Основним гонадотропним препаратом природного походження є препарат ацетованих гіпофізів. Суспензію виготовляють з висушених гіпофізів коропових видів риб. Найкращими з них є препарати на основі гіпофізів коропа, сазана або ляща. Особливу увагу треба звернути на те, щоб гіпофізи були відібрані від статевозрілих особин у нерестовий період, адже вони містять найбільшу кількість гонадотропнів. Перед засушуванням, гіпофізи знежирюють та зневоднюють за допомогою ацетону та зберігають у герметичних пробірках. Це дозволяє зберігати матеріал тривалий час без ризику втрати його дії. При заготівлі препарату, гіпофізи розтирають у фарфоровій ступці до появи пилоподібної фракції та заливають потрібною кількістю фізрозчину. Далі, суміш знов перетирають до перетворення її на однорідну масу. Наступним кроком є доливання до суміші фізрозчину у кількості 1 – 1,5 мл. Готовий препарат вводять плідникам із розрахунком на стать та масу риби.

Основними недоліками препаратів гіпофізу є його нестерильність, що може спричинити захворювання у плідника, через можливу інфікованість риби у якої відбирали гіпофіз. Іншим недоліком є відсутність стандарної активності у препараті, що виражається у попередньому тестуванні суспензії на тест об'єктах і перерахунку мг гіпофізу на мл суспензії залежно від маси плідника. Також, гіпофізарні препарати містять в собі інші гормони та речовини, що спричиняє у

риби гормональні та фізіологічні порушення. Слід зазначити, що висушений гіпофіз має відносно невеликий термін зберігання, що зазвичай становить не більше року, після чого він жовтіє та втрачає свої властивості.

Через великий вилов коропових видів та скорочення їх популяцій, що спричинило дефіцит та підвищення вартості гіпофізу, виникла необхідність у розробці штучних препаратів для стимуляції дозрівання статевих продуктів.

Одним з таких препаратів є синтетичний аналог гонадотропин-релізінг-гормона ссавців під назвою суфрагон. При використанні суфрагону, гіпофіз плідника виділяє у кров достатню кількість гонадотропінів. У плідників стерляді під дією суфрагону може виділятися інгібітор гонадотропин-релізінг гормона – дофамін. Перевагою даного препарату над суспензією ацетованих гіпофізів є неушкодження овоцитів при перевищенні дози для плідників.

При використанні суфрагона слід звертати увагу на підтримку сталих температур води та уникнення різких перепадів температур, адже він не містить гонадотропних гормонів. Замість цього препарат стимулює нейроендокринні центри у плідників, що спричиняє виділенню власного гонадотропіну. Це дозволяє отримати статеві продукти вищої якості. Також задля ефективного ін'єктування, після попереджувальної дози необхідно підвищити температуру води на 2-3 °С.

Суфрагон є малоефективним при ін'єктуванні ним хворих та травмованих риб та під час погіршення гідрохімічного режиму та перепадах атмосферного тиску. Інколи виникає необхідність у комбінуванні ін'єкцій суфрагона та гіпофізарних препаратів. При цьому, слід звертати увагу, щоб попереджувальну дозу робили суспензією гіпофізу. Якщо попереджувальну дозу зробити за допомогою суфрагону, існує ймовірність що введений наступний екзогенний ендотропін буде зайвим, що може призвести до пошкодження овоцитів у самок.

Іншим синтетичним препаратом для стимулювання дозрівання статевих продуктів є Нерестин. Цей препарат складається з синтетичного гонадотропін-релізінг гормону з додаванням дофаміну.

Нерестин поставляється у флаконах 20 мл по 50 доз. Тобто одна доза для плідника становить 0,4 мл/кг.

Для ін'єктування плідників стерляді використовується Нерестин-5. Даний препарат має гарну ефективність при ін'єктуванні плідників за нижчих температур від нерестових.

Основними перевагами Нерестину над суспензіями гіпофізу є його повна стерильність, що виключає можливість інфікувати плідників. Також цей препарат має стандартну активність та універсальну дію. На відміну від препаратів гіпофізу, Нерестин у своєму складі не містить сторонніх гормонів та речовин, що дозволяє уникнути погіршення стану риби через гормональні або фізіологічні порушення. Нерестин має довший термін зберігання на відміну від гіпофізів і може складати близько 3 років. Не менш важливою перевагою Нерестину є його ціна, яка на 20-30% нижча за сушенні гіпофізи.

В умовах господарства відібраних особин стерляді після бонітування переносили до цеху витримування. Там плідників розділяли за видом та статтю і поміщали у ванни для дозрівання. Температура води становила 12°C. Процес витримки у плідників тривав 6 діб.

При настанні 7 доби, постала необхідність проведення стимуляції дозрівання дозрівання статевих продуктів. В умовах ТОВ «Біосила» стимуляцію проводили за допомогою суспензій гіпофізу. Для приготування препарату, використовувався гіпофіз сазана. Необхідну кількість сушених гіпофізів подрібнювали у фарфоровій ступці і заливали потрібною кількістю фізрозчину (рис.3.3.). В якості фізрозчину використовували 0,9% розчин Натрію хлориду. Для розрахунку загальної дози суспензії гіпофізу, використовували масу та стать плідника. Так, за нормативами самкам необхідно вводити гіпофіз із розрахунком 5 мг/кг. Доза самців, як правило, двічі менша і становить 2,5 мг/кг.



Рис 3.3. Приготування препарату гіпофізу

На господарстві, плідникам робили попередню та вирішальні дози гонадостимулюючого препарату. Об'єм попереджувальної дози становив 20% від загальною. Власне вирішальна доза становила 80%. Загальна потреба у препараті ацетонованих гіпофізів наведена у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Загальна потреба у препараті ацетованих гіпофізів

Стать	Кількість, екз.	Середня маса, кг	Загальна потреба в гіпофізі, мг
Самиці ♀	2	5,5	55
Самці ♂	4	2	20

Для проведення ін'єктування, плідників стерляді клали на рибоводний бонітувальний столик з сіткового полотна. Рибу тримали у районі хвоста та голови заради уникнення травмування особини. Препарат гіпофізу вводили у спинні м'язи під кутом 40° за допомогою шприців (рис.3.4.). Слід зазначити, що у разі проявлення активності у плідника під час ін'єктування, необхідно

відпустити шприц задля уникнення псування голки та травмування у стерляді. Місце уколу після вводу суспензії притискається пальцем та масажується. Це дозволяє уникнути витіканню препарату.



Рис 3.4. Проведення гіпофізарних ін'єкцій

Інтервал між дозами становив 12 годин. Після останньої дози, рибу залишали у спокої на 12 годин в очікуванні відбору статевих продуктів. У цей період проводився регулярний контроль за фізіологічним станом плідників та їх поведінкою.

Відбір статевих продуктів. Стерлядь та інші види осетрових мають відміну від костистих риб будову. Через будову яйцеводів, ікра у хрящових ганоїдів випадає у порожнинну тіла, що не дозволяє відібрати усю ікру один раз методом відціджування. Саме тому виникла необхідність у пошуку та розробці методів ефективного відбору статевих продуктів самок осетрових.

На сьогоднішній день існує 4 основні способи відбору статевих продуктів у самок, а саме: відціджування, спосіб І.О. Бурцева, спосіб С.Б. Подушки та заводський спосіб.

Відціджування у випадку осетрових не є ефективним. Його використовують у країнах, де заборонена вівісекція. Відбір ікри проводять кожні 30 хвилин протягом 12 або 24 годин. Це дозволяє відібрати усю овульовану ікру.

Метод І.О Бурцева також називають кесаревим розтином. При відборі ікри цим способом, дозрілих плідників кладуть спиною донизу на рибоводний столик. Слід зазначити, що після розміщення риби на столику, їй витирають черевце досуха. Це робиться з метою уникнення контакту ікринок з водою, що призведе до їх активації. Наступним кроком є утворення розрізу. Для цього у задній частині черева за допомогою хірургічних ножиць або скальпеля робиться розріз завдовжки 8 см або більше, що залежить від розміру риби. Ікру відбирають за допомогою столових ложок у стерильні ємності. Закінчивши відбір, місце розрізу зашивають. Зазвичай для цього використовують хірургічний шовк, капронову нитку, кетгут.

Більш швидким та зручним методом є відбір за способом С.Б. Подушки. Плідника також кладуть на рибоводний столик та витирають черевце та хвіст насухо. Після чого у генітальний отвір вводиться скальпель. Скальпелем робиться надріз у каудальній частині яйцевода завдовжки до 2,5 см. Після підрізання, ікра вільно витікає. Саму ікру збирають у стерильні тари та слідкують, щоб до неї не потрапила вода, слиз та велика кількість крові. При зменшенні ступення витікання ікри, у яйцевод водиться пінцет, ручка або інший плоский предмет для розширення розрізу. Після отримання статевих продуктів відпадає необхідність у зашиванні місця розрізу.

Заводський метод отримання зрілих статевих продуктів використовується рідше ніж 2 попередніх. Для отримання ікри, самка забивається. Забиту рибу підвішують за хвіст та знекровлюють шляхом перерізання хвостової та зябрової артерії. Наступним кроком є витирання риби досуха заради уникнення потрапляння води. Потім, від генітального отвору до голови робиться розріз. Ікру відбирають у стерильні тари.

На ТОВ «Біосила», дозрілі статеві продукти відбирають через 12 годин від останньої гіпофізарної ін'єкції. Готовність плідників до рибоводних процедур

визначали за їх поведінкою. Також звертали увагу на наявність у ваннах поодиноких ікринок, що було ознакою готовності самок до відбору ікри. Перед відбором ікри, відібраних самок клали на рибоводний столик з сіткового полотна та витирали черевце насухо від води та слизу. Дозрілу ікру на господарстві відбирали методом Подушки. Для цього скальпель вводили у генітальний отвір та підрізали яйцевод. Ікру відбирали у стерильні пластикові тази від кожної самки окремо (рис.3.5.). Задля запобігання пошкодженню ікринок, слідкували за тим щоб овцити стікали по стінці тазу а не випадали одразу в нього. Коли ікра переставала вільно витікати, черевце стерляді починали масажувати у напрямку від голови до хвоста та вводили у генітальний отвір пінцет для розширення розрізу. Відібрані продукти зважували та ставили у затемнене місце.



Рис 3.5. Відбір овульованої ікри

У самців, сперму відбирали іншим способом. як і самок, їх попередньо клали на рибоводний столик. Для відбору сперми використовували гумові трубочки. Трубочки вводили у генітальний отвір після чого зціджували сперму у пластикові стаканчики, які також ставили у затемнене місце.

Запліднення ікри. При вирощуванні стерляді, одним із найважливіших етапів є запліднення відібраної ікри. Існує 3 способи, за допомогою яких можна це зробити ефективно.

Мокрий спосіб – це спосіб, за якого відібрану ікру промивають водою перед заплідненням. Це призводить до видалення порожнинної рідини. Промивши водою, до ікри додають необхідну кількість сперми.

Сухий спосіб базується на змішуванні ікри від декількох самок без видалення порожнинної рідини. До ікри додають сперму від потрібної кількості самців та обережно перемішують за допомогою гусячого пера. Далі додають воду та залишають статеві продукти на термін 5 хвилин для проведення запліднення.

Напівсухий спосіб містить у собі ознаки двох інших методів. За нього, відібрану сперму попередньо розводять водою.

При використанні мокрого способу, відсоток запліднення нижчий на відміну від 2 інших. Це спричинено активацією частини ікринок ще до запліднення внаслідок промивання водою. В результаті утворюються грудки з ікри, які неможливо використати для відтворення.

За будь якого способу, ікру необхідно запліднювати протягом 10-20 хвилин після відбору, адже з збільшенням часу знижується відсоток запліднення.

Після запліднення, настає етап знеклеювання. Це робиться через клейкість ікри після запліднення, що може викликати ураження ікри грибковими організмами. Тому, постає необхідність знеклеювання ікри різними речовинами, що допоможе уникнути склеювання ікринок одна з одною.

Основними речовинами, які використовують для знеклеювання, є: тальк, блакитна глина, мінеральний мул та танін. Найкращими речовинами є танін та блакитна глина, через ряд недоліків які мають попередники. Основним недоліком тальку є те, що після знеклеювання ним ікринки набувають непрозорого вигляду, що ускладнює контроль за інкубацією та моніторинг стану самої ікри. Недоліком мінерального мулу є наявність у його складі мікрофлори,

що може стати потенційним збудником захворювань у ікри. В свою чергу, молоко погано знеклеює ікри осетрових.

Запліднення ікри на господарстві проводилось напівсухим способом. Для цього, на 1 кг ікри використовували 2 л води із розведеною у ній спермою. Співвідношення сперми до води було 1:200, тобто на 2 л води йшло 10 кубиків сперми.

Після запліднення наступав етап знеклеювання (рис.3.6.). На ТОВ «Біосила» знеклеювання проводили за допомогою таніну. Щоб приготувати розчин для знеклеювання, на 10 л води витрачали 5 г таніну. Саме знеклеювання проводили 2 рази ручним способом. Перший раз, до заплідненої ікри додавали розчин таніну, після чого протягом 45 секунд рукою обережно перемішували ікру. По закінченню часу розчин зливався. Ікру в цей час промивали водою. Другий раз до ікри також додавали розчин таніну, але тривалість знеклеювання становила 20 секунд.



Рис 3.6. Знеклеювання ікри

Інкубація ікри. Знеклеївши ікру, настає необхідність у завантаженні її в інкубаційні апарати з подальшим інкубуванням. У сучасному осетрівництві, для інкубації ікри стерильні використовують апарати Вейса та Осетр. Апарат Вейса – це інкубаційний апарат колбового типу, у якому ікринки інкубуються у завислому стані, постійно перемішуючись за рахунок течії, яка подається з низу

колби. Апарат Осетр в свою чергу – це інкубаційний апарат лоткового типу, інкубація ікри в якому здійснюється за рахунок омивання її водою, яка потрапляє до лотка за допомогою перекидних ковшів.

При інкубації ікри, слід дотримуватись оптимальних умов водного середовища та забезпечити сталі температури та концентрацію розчиненого кисню, що забезпечить гарний розвиток у ікри, та допоможе уникнути масового випадку ураження ікри грибковими хворобами.

Обране господарство, для інкубації, використовувало апарати Вейса, об'єм колб яких становив 8 л (рис.3.7.). Одна стійка інкубаційних апаратів мала в своєму складі 6 колб. В одну колбу інкубаційного апарату завантажували 15 тис. ікринок. Кисневий режим під час інкубації становив 6 мг/л. Заплідненість ікри стерляді в умовах господарства склала 80%, що відповідало рибоводним нормативам. Також під час інкубації проводили видалення ікринок, розвиток яких зупинився та поодинокі екземпляри, ураженні сапролегніозом. Для цього використовували сифон.



Рис 3.7. Інкубація ікри в апаратах Вейса

Викльов вільних ембріонів. Інкубація стерляжої ікри тривала 8 днів. Після чого почався викльов передличинок (рис.3.8.). Виклюнувшись, вільні ембріони потрапляли через спеціальні жолоби, що знаходились зверху інкубаційної колби, до личинкових ван, де тривалий час накопичується. Після закінчення викльову та накопичення передличинки, її обережно переносили до малькового цеху за

допомогою тазів. У мальковому цеху, вільні ембріони розміщувались у 6 ваннах. У кожену ванну розміщалося приблизно по 9000 екз. передличинок.

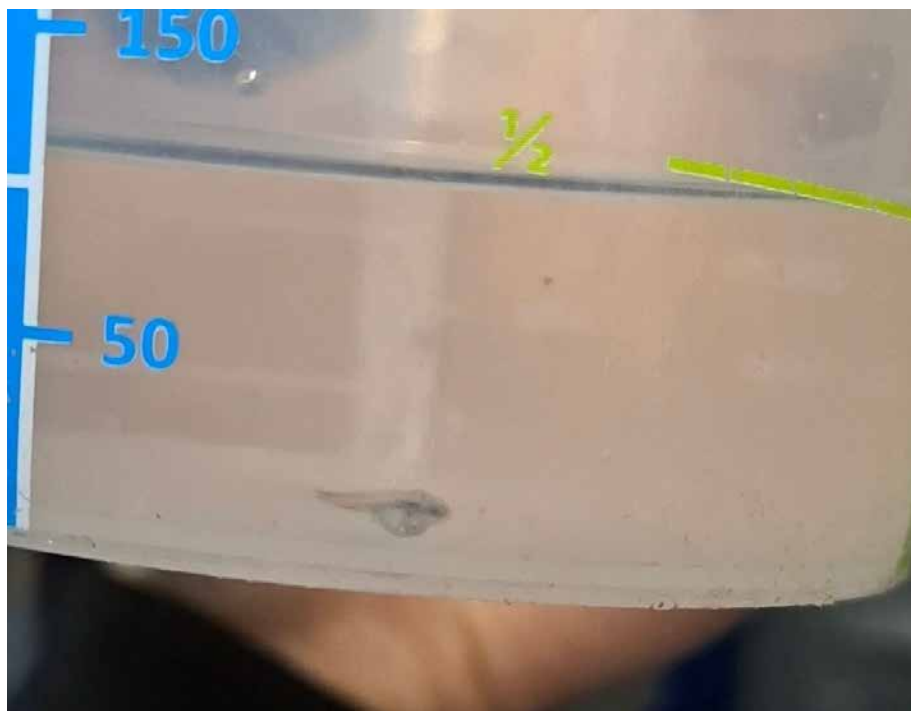


Рис 3.8. Передличинка осетрових

Підрощування личинки. На 11 день після викльову, передличинки стерляді переходять на зовнішнє живлення. Цей процес настає після повного розсмоктування жовткового міхура, за допомогою якого вільні ембріони здійснювали ендогенне живлення. Також сигналом для початку годівлі молоді слугувало закінчення етапу роїння, який характерний для передличинок стерляді.

Фаза роїння у личинок осетрових риб становить ключовий етап раннього онтогенезу, що розпочинається після переходу від ендогенного до екзогенного способу живлення. У цей період личинки проявляють тенденцію до активного групування у водній товщі або поблизу дна, формуючи скупчення, відомі як "рої". Цей процес зумовлений поєднанням поведінкових і фізіологічних механізмів. Формування роїв забезпечує низку адаптивних переваг, зокрема підвищення ефективності пошуку їжі, зменшення вірогідності хижого впливу завдяки груповому ефекту та оптимізацію витрат енергії в умовах змінного середовища. У контексті вирощування осетрових риб в установках із замкнутим

водопостачанням цей етап набуває особливого практичного значення: він визначає необхідність адаптації щільності посадки, корекції режимів освітлення та організації подачі корму. Усі ці заходи спрямовано на мінімізацію стресових факторів і забезпечення рівномірного зростання молоді (рис.3.9.).



Рис 3.9. Роїння стерляді

Годівлю личинок розпочинали живими кормами. ТОВ «Біосила» в якості першого корму використовувала артемію, яку попередньо декапсулювали. Декапсуляція *Artemia salina* є важливою технологічною операцією під час підготовки стартових кормів для личинок осетрових риб, що передбачає видалення зовнішньої оболонки (хоріону) цист. Цей процес зазвичай здійснюють із застосуванням розчину гіпохлориту натрію, що дозволяє отримати стерильні, поживні та легкозасвоювані декапсульзовані яйця або науплії. Використання декапсульованої артемії підвищує виживаність личинок, оскільки зменшує ризик занесення патогенів, покращує перетравність корму та забезпечує більш рівномірне споживання. Крім того, відсутність твердої оболонки запобігає механічному пошкодженню травної системи молоді, що особливо важливо на ранніх етапах розвитку осетрових. У практиці аквакультури цей метод широко застосовується як у традиційних господарствах, так і в умовах УЗВ для підвищення ефективності вирощування личинок.

Для декапсуляції в умовах дослідного господарства використовували білизну. На 350 г артемії витрачали 4 літри білизни. Артемію та білизну додавали у 6 літровий бутль, у якому корм перемішували не менше 20 хвилин до появи характерного кольору. Після чого артемію з білизною зливали у спеціальний пристрій, де артемія промивалась під проточною водою протягом 8-12 годин (рис.3.10.). Якісно промита артемія не має хімічного, хлористого запаху. Замість цього помітний слабкий аромат моря. Гарно промивши корм, його заливали 8 л води після чого згодовували рибі.



Рис 3.10. Пристрій для промивання артемії

Годівлю здійснювали протягом всієї доби у 12 підходів, тобто кожні 2 години. Перед годівлею, за допомогою кухлика підіймали корм, який осів на дні під час попередньої годівлі. На одну ванну з личинками стерляді витрачали по два 50 мл стаканчики з декапсульованою артемією. Саму артемію вносили до ванн вздовж її бортів так, щоб вона гармонічно розповсюдилась по всій ванні. Якщо після згодовування на дні ванни залишалась значна кількість корму, то під час наступної артемію не вносили, а лише підіймали в товщу осівшу за допомогою кухлика. З часом, молоді стерляді почали згодовувати додатковий стаканчик з живим кормом.

Через 3 тижні годівлі, крім декапсульованої артемії почали згодовувати стартовий комбікорм Alltech Coppens advance 0,3-0,5 мм. Сухий корм вносили за

допомогою чайної ложки в кількості $1/3$ від її об'єму. Перед згодовуванням комбікорму, кухликوم підіймали осівшу на дні артемію. Внівши корм, його притоплювали рукою. Режим годівлі після додавання стартового корму не змінився і годівлю продовжили проводити кожні 2 години. З часом частка живого корму зменшувалась через гарне вживання сухого. По мірі росту личинки, відбувся перехід на годівлю кормом Alltech Coppens advance 0,5-0,8 мм. На цьому етапі, риби згодовували по 4 ложки корму за раз.

Після початку згодовування 5 – 6 ложок, до комбікорму почали вносити Alltech Coppens advance 1 мм у співвідношенні 70/30. При досягненні мальком середньої маси 5 грам, його годували 6 ложками Alltech Coppens advance 1 мм.

Відходи життєдіяльності, залишки корму та загинувших особин прибирали за допомогою сифону (рис.3.11.). Для цього використовували трубки різного діаметру в залежності від розмірів риби, задля уникнення її травмування під час прибирання. Відходи збирали у пластикові тази. Після прибирання, з тазів виловлювали молодь, яку випадково засмоктало під час прибирання.



Рис 3.11. Прибирання за допомогою сифона

Прибирання малькових ван проводили кожний день 1-2 рази в залежності від ступеню забруднення. Стінки ванни очищали від слизу за допомогою губки. Грубою стороною губки проводили від однієї стінки через ложе ванни до іншої, доки на їхніх поверхнях не зникне слиз.

Підрощування молоді здійснювали до досягнення нею маси 5 г, що є важливим показником її життєстійкості. На цьому етапі завершуються ключові процеси розвитку, зокрема формування травної та імунної систем, що забезпечує ефективне засвоєння штучних кормів і підвищену стійкість до стресів. Риба такого розміру краще адаптується до змін у навколишньому середовищі, має значно нижчий рівень смертності й менш залежить від стартових кормів. Окрім цього, досягнення такої ваги свідчить про успішне подолання найбільш критичних ранніх етапів розвитку, що відкриває можливість переходу молоді на більш інтенсивні умови вирощування та використання його як повноцінного рибопосадкового матеріалу. Динаміку показників приросту маси наведено на рисунку 3.12.



Рис 3.12. Динаміка приросту маси молоді стерляді в умовах дослідного господарства

На цьому етапі в умовах дослідного господарства молодь стерляді пересаджували до басейнів вирощувальної системи, де продовжували

вирощування рибопосадкового матеріалу з обов'язковим регулярним сортуванням за розмірами. По міру росту спостерігається значна індивідуальна варіабельність темпів розвитку, що зумовлює необхідність періодичного сортування для зниження конкуренції та вирівнювання стада, з поступовим зниженням щільності посадки та коригуванням раціону живлення.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність – співвідношення між результатами виробництва та ресурсами, що витратили. За даним співвідношенням отримують дані про ефективність виробництва.[20]

Собівартість – це витрати підприємства на виробництво та реалізацію продукції виражене у грошовій формі.[20]

Рентабельність – це показник, що характеризує дохідність підприємства.[20]

Для отримання життєстійкої стерляді та поповнення стада на господарстві для власних потреб, було відібрано ікру від 2 самок стерляді. Для дозрівання їх статевих продуктів було витрачено 32,5 грам гіпофізу сазана.

При підрощуванні личинки була витрачена наступна кількість корму: артемія – 10,5 кг, Alltech Coppens advance 0,3-0,5 мм – 21 кг, Alltech Coppens advance 0,5-0,8 мм – 24 кг, Alltech Coppens advance 1 мм – 24 кг.

1. Знаходимо загальну кількість підрощеної життєстійкої молоді стерляді на основі показників виживаності її різновікових груп:

- ✓ Робоча плодючість однієї самки – 30000 ікринок;
- ✓ Відсоток запліднення – 80%, отже 24000 ікр.,
- ✓ Вихід з інкубації – 19200 екз постембріонів,
- ✓ Вихід личинки з підрощування становить 11520 екз.

Отже, в загальному за період проведення відтворення стерляді на підприємстві було одержано 23040 екземпляр малька.

2. Знаходимо витрати на проведення гіпофізарної стимуляції дозрівання статевих продуктів плідників стерляді:

- ✓ Вартість 1 г коронового гіпофіза – 13000 грн.
- ✓ витраченого гіпофізу загалом – 75 мг.
- ✓ Загальні витрати складуть – 975 грн.

3. Знаходимо витрати підприємства на забезпечення годівлі молоді:

- ✓ Витрати на закупівлю артемії – 53550 грн;
- ✓ Витрати на закупівлю білизни – 1442 грн;
- ✓ Витрати на штучні корми:

Alltech Coppens advance 0,3-0,5 мм – 1749 грн;

Alltech Coppens advance 0,5-0,8 мм – 6288 грн;

Alltech Coppens advance 1 мм – 2293 грн.

- ✓ Орієнтовні витрати на заробітну плату (3 робітника) – 300000 грн.
- ✓ Орієнтовні витрати на паливно-мастильні матеріали – 50000 грн
- ✓ Витрати на електроенергію – 200000 грн.

Отже, загальна сума витрат становитиме 616297 грн.

4. Знаходимо прибуток від реалізації підрощеної молоді стерляді:

- ✓ Вартість 1 малька становить 50 грн.
- ✓ Прибуток від реалізації складе – 23040 екз x 45 грн = 1036800 грн.

За отриманими даними визначаємо чистий прибуток від реалізації малька:

$$1036800 \text{ грн} - 616297 \text{ грн} = 420503 \text{ грн}$$

Отже, рентабельність становить:

$$(420503 \text{ грн} : 616297 \text{ грн}) \times 100\% = 68,2 \%$$

ВИСНОВКИ

1. Стерлядь (*Acipenser ruthenus*) – це прісноводна риба родини осетрових, що має широкий ареал існування і населяє річки Чорного, Азовського, Балтійського та Каспійського морів. У господарському значенні, стерлядь є цінною рибою через раннє статеве дозрівання, порівнюючи з іншими видами. Поряд з цим, стерлядь також використовують у гібридизації для отримання високопродуктивних форм.
2. Надмірний вилов та втрата природних нерестовищ через антропогенний вплив зокрема будівництву гідротехнічних споруд, відбулося стрімке скорочення популяції стерляді. Тому постала необхідність у її штучному відтворенні у заводських умовах для підтримки сталих популяцій у природі. Даний процес включає в себе різні технологічні ланки, починаючи від відбору плідників закінчуючи отриманням життестійкої молоді.
3. ТОВ «Біосила» - повносистемне індустріальне господарство, що займається вирощуванням осетрових риб, зокрема стерляді. Господарство є басейнового типу. Дане підприємство використовує теплу воду зі скидного каналу з ТЕЦ-5 при вирощуванні продукції осетрових, що дозволяє створити та підтримувати оптимальні умови середовища та досягти більш раннього статевого дозрівання плідників.
4. Гідрохімічні дослідження джерела водопостачання, що проводились на території господарства, показали, що майже за всіма показниками вода відповідає рибогосподарським нормам. Відмічено перевищення за нітратами, що склало 4 мг/л, та за розчиненим у воді залізом - 0,06 мг/л.
5. У результаті проведення нерестової кампанії та процесу підрощування молоді стерляді, було отримано 23040 екз. життестійкої молоді.
6. Економічна ефективність відтворення стерляді в умовах ТОВ «Біосила» склала 68,2 %. Проте, даний показник відображає лише процес отримання молоді у заводських умовах і знижуватиметься при врахуванні повного циклу вирощування плідників стерляді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Кондратюк В.М. Осетрівництво. Том 1. Ставові осетрівництво. Підручник. К., 2018. С.789.
2. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Кондратюк В.М. Осетрівництво. Том 2. Індустріальне осетрівництво. Підручник. К., 2018. с. 612.
3. Мовчан Ю.В. Риби України (визначник-довідник). Київ – 2011. 444 с.
4. Шевченко П.Г., Щербуха А.Я., Пилипенко Ю.В., Марценюк Н.О., Халтурин М.Б., Чередніченко І.С. Визначник риб континентальних водойм і водотоків України: Навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 689 с.
5. Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Дмитришин Р. А. Виробництво стерляді з використанням інструментів впливу на організаційно-економічні та виробничі процеси у рибному господарстві. Посібник. К. НУБіП України. 2020. 40 с.
6. Визначник CITES – Осетрові та веслоносові. Інструкція для визначення видів осетрових та веслоносових риб, які підлягають контролю в рамках Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення. Ініціатива Міністерства з охорони навколишнього середовища Канади, 2001. Видання українською - Всесвітній фонд природи WWF, 2018. 126 с.
7. Визначник CITES – Осетрові фауни України. Інструкція з визначення видів риб родини осетрові фауни України. Ініціатива Міністерства з охорони навколишнього середовища Канади. Підготовлено WWF в Україні за ініціативи Держрибагентства України. 2018. 34 с.
8. Ганкевич Б.О., Колос О.М., Онищук Ю.В., Пашко С.М., Третяк О.М. Екологічні аспекти використання теплої скидної води енергетичних об'єктів для вирощування осетрових (*Acipenseridae*) риб, Рибогосподарська наука , 2024; 3(69)
9. Третяк О.М., Онищук Ю.В., Пашко С.М., Колос О.М., Гринкевич Б.О. Тимчасові рекомендації з ведення осетрівництва у сучасних

екологічних умовах. Київ: Інститут рибного господарства НААН, 2023. 44 с.

10. Шарило Ю.Є., Вознюк Л.К., Тишечко А.В., Коваль В.В., Плічко В.Ф., Вдовенко Н.М., Поплавська О.С., Шевель О.О., Заленська Є.А. Рекомендації з виробництва веслоноса в умовах трансформації продовольчих систем та використання конкурентних переваг. Посібник: К.: НУБІП України. 2024. 60 с.
11. Шарило Ю.Є., Вдовенко Н.М., Поплавська О.С., Дмитришин Р.А., Томілін О.О., Герасимчук В.В. Формування пропозиції на рибу та інші водні біоресурси в рециркуляційних аквакультурних системах у контексті сталого розвитку сільських територій. Посібник. НУБІП України. 2022. К: 96 с.
12. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Аквакультура штучних водойм. Частина 2. Індустріальна аквакультура. Київ. 2014. 586 с.
13. Поплавська О.С., Коваленко В.О., Шумова В.М. Випробування різних стимуляторів нерестового стану плідників стерляді (*Acipenser ruthenus* L.) в умовах штучного відтворення.
14. Пекарський А.В., Марценюк В.П. Методичні вказівки для лабораторних робіт для магістрів денної форми за спеціальністю 8.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» з дисципліни «Новітні технології у аквакультурі». Вінниця: ОЦ ВНАУ, 2015. 71 с.
15. Трофимчук А.М., Гриневич Н.Є., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М., Слюсаренко А.О., Жарчинська В.С. Біологічні основи рибного господарства: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Біла Церква. 2022. 74 с.
16. Андрющенко А.І. Проведення розрахунків до проектування повносистемного ставового осетрового господарства (на прикладі вирощування стерляді). Методичний посібник. Київ. 2009. 53 с.

17. Коваленко В.О., Поплавська О.С., Шумова В.М., Симон М.Ю. Оцінка ефективності використання різних стимуляторів нерестового стану в умовах штучного відтворення стерляді (*Acipenser ruthenus L.*). Рибогосподарська наука України. Випуск 3. 77-90.
18. Алхімов Є.М., Шевченко В.Ю. Сучасний стан вирощування ремонтних цьоголіток осетроподібних риб (*Acipenseriformes*). Рибогосподарська наука, 2017; 1(39): 52-63.
19. I. Kononenko. Development of cryoprotective media for low-temperature freezing of sterlet (*Acipenser ruthenus*) sperm. Ribogospod. nauka Ukr., 2017; 2(40): 99-113.
20. Вдовенко Н.М. Економіка рибогосподарських підприємств. Підручник. К: Видавничий дім «Кондор», 2017. 212 с.
21. S. Pashko, O. Tretiak, M. Pashko, O. Kolos, V. Hankevych. The results of obtaining eggs from brood sturgeon (*Acipenser baerii Brandt, 1869*) at first maturity grown in industrial conditions.
22. Бушуєв С., Гоч І., Демченко В., Худий О., Балацький К. Сучасні аспекти вивчення та охорони осетрових України. Київ: WWF-Україна, 2020. 72 с.
23. Гоч І.В., Худий О.І., Демченко В.О., Бушуєв С.Г. Перший крок до оцінки стану популяцій осетрових видів риб в Україні: аналіз поширення.
24. Мовчан Ю.В. Риби України (таксономія, номенклатура, зауваження). Збірник праць Зоологічного музею, 2008-2009, №40. Національний науково-природничий музей НАН України.
25. Забитківський Ю.М., Юрчак С.В., Морміль Л.С., Козій М.С. Потенціал росту стерляді прісноводної (*Acipenser ruthenus Linnaeus, 1758*) в ювенальний період за використання пробіотичного препарату «Емпробіо». Рибогосподарська наука України. 2024. №1 (67). 102-124 с.
26. Carmona R. Biology, Conservation and Sustainable Development of Sturgeons/ et al., Berlin, 2009. Vol. 29. 457 p.

27. Третяк О.М. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні. Рибогосподарська наука України. 2010. №4. 4-22 с.
28. Bemis W.E., Kynard B. Sturgeons rivers: an introduction to Acipenseriformes biogeography and life history. Sturgeon Biodiversity and Conservation. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997. 167-183 p.
29. СОУ – 05.01.37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ: Міністерство аграрної політики України. 2013. 15 с.
30. Kuzmenko O., Vovk N. Biological peculiarities of artificial reproduction of sturgeons (*acipenseriformes*). Ribogospod. nauka Ukr. 2023. 3(65): 57-85
31. Зотько М.О. Осетрівництво. Методичні вказівки для лабораторних робіт студентів бакалаврів денної форми навчання напряму підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура». Вінниця: ВНАУ, 2015. 30 с.
32. Ineno, T., Nakamura, R., & Kinami, R. (2025). Induction of gonadal feminization in farmed sterlet (*Acipenser ruthenus*) upon oral genistein administration. *Fisheries Science*, 91, 917-927. <https://doi.org/10.1007/s12562-025-01886-2>
33. Müller, T., Itzész, I., Szőke, Z., Hegyi, Á., Mészáros, E., Lefler, K. K., Bokor, Z., Urbányi, B., & Kucska, B. (2018). Attempts on artificial induction of sexual maturation of sterlet (*Acipenser ruthenus*). *International Aquatic Research*, 10, 293-297. <https://doi.org/10.1007/s40071-018-0196-3>
34. Khudyi, O., Kolman, R., Khuda, L., Marchenko, M., & Terteryan, L. (2014). Characterization of growth and biochemical composition of sterlet (*Acipenser ruthenus*) juveniles reared in RAS. *Archives of Polish Fisheries*, 22(4), 249–256. <https://doi.org/10.2478/aopf-2014-0026>
35. Hurjui, R., Popa, I., Mihailov, S., & Grozea, A. (2025). Study on embryo development in sterlet (*Acipenser ruthenus*) reared in a recirculating

- aquaculture system. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*. 188-194.
36. Rybníkář, J., Prokeš, M., Mareš, J., & Cileček, M. (2011). Early development and growth of sterlet (*Acipenser ruthenus*) in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59(5), 217-226. <https://doi.org/10.11118/actaun201159050217>
37. Laczynska, B., & Siddique, M. A. M. (2020). Early weaning effects on survival, growth, and histopathology of larval sterlet (*Acipenser ruthenus*). *North American Journal of Aquaculture*, 82(2), 181-189. <https://doi.org/10.1002/naaq.10141>
38. Ljubobratović, U., Bogár, K., Káldy, J., Fazekas, G., Vass, N., Feledi, T., & Kovács, G. (2022). Optimizing gonadoliberin dosage and evaluating egg quality in sterlet (*Acipenser ruthenus*). *Animal Reproduction Science*, 247, 107097. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2022.107097>
39. Williot, P., et al. (2005). Artificial spawning in cultured sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*), with emphasis on hermaphrodites. *Aquaculture*, 246(1-4), 263-273. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.02.048>
40. Chen, J., Wang, W., Tian, Z., Dong, Y., Zhu, H., Zhu, Z., & Hu, H. (2018). Efficient gene transfer and gene editing in sterlet (*Acipenser ruthenus*). *Frontiers in Genetics*, 9, 117. <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00117>
41. Fedorov, P., Dzyuba, B., Fedorova, G., Grabic, R., Cosson, J., & Rodina, M. (2015). Quantification of ATP and related compounds in sterlet (*Acipenser ruthenus*) spermatozoa during maturation. *Journal of Animal Science*, 93(11), 5214-5221. <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9144>