

**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 заводського відтворення осетрових риб в умовах системи замкнутого водозабезпечення»

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**

д.с.-г.н., професор

Надія ВОВК

Виконала

Жанна ЯЗИКОВА

КИЇВ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

аквакультури

д.с.-г.н., професор

Віталій БЕХ

« ____ » _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студентці

ЯЗИКОВІЙ ЖАННІ СЕРГІЇВНІ

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Особливості технології заводського відтворення осетрових риб в умовах системи замкнутого водозабезпечення».

затверджена наказом ректора НУБіП України №713 «С» від 10.03.2026 р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2026.04.30.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: дані, отримані в ході дослідницької діяльності під час виробничої практики на базі повносистемного осетрового господарства, методична література та нормативна документація.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Здійснити аналіз фахової літератури щодо еколого-біологічних особливостей осетрових риб, їх значення в аквакультурі.

2. Засвоїти основні ланки технологічного процесу заводського відтворення осетрових видів риб в умовах сучасного індустріального господарства.

3. Систематизувати методи профілактики захворювань, що застосовуються в господарстві.

4. Розрахувати економічні показники господарства.

Дата видачі завдання 15.11.2025 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

Надія ВОВК

Завдання прийняла до виконання

Жанна ЯЗИКОВА

РЕФЕРАТ

Язикова Ж. С. «Особливості технології заводського відтворення осетрових риб в умовах системи замкнутого водозабезпечення».

Представлена робота включає: вступ, основну частину з 4 розділів, висновки та список використаних джерел. Бакалаврська кваліфікаційна робота містить 43 рисунки та 22 таблиці. Список використаної літератури налічує 48 джерел інформації вітчизняного та іноземного видавництва. Об'єм роботи – 65 сторінок.

Мета роботи – дослідити особливості технології заводського відтворення осетрових риб в умовах системи замкнутого водозабезпечення.

Об'єкт досліджень – плідники, статеві продукти та молодь осетрових риб.

Предмет досліджень – технологія відтворення осетрових риб в умовах системи замкнутого водозабезпечення.

Методи досліджень:

- ваговий метод – динаміку росту молоді простежували за середньою масою однієї особини;
- метод підрізання яйцеводів (С. Б. Подушка) – застосовували для отримання статевих продуктів від самок осетрових риб;
- біопсійний метод – визначення стадій зрілості гонад в осетрових риб;
- аналітичний метод – аналіз науково-технічної інформації за темою дослідження та аналіз і узагальнення результатів власних досліджень;
- експериментальний – дослідження темпів росту молоді осетрових риб;
- методи варіаційної статистики – математична обробка отриманих даних в ході досліджень здійснювалася за допомогою пакета прикладних програм MS Excel.

Наведена у роботі інформація дозволить розширити уявлення про особливості відтворення осетрових видів риб в умовах системи замкнутого

водозабезпечення та стимулюватиме інтерес до розвитку осетрівництва для забезпечення сталого виробництва та продовольчої безпеки нашої держави.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АКВАКУЛЬТУРА, РОЗВЕДЕННЯ, ПЛІДНИКИ, СТАТЕВІ ПРОДУКТИ, ІНКУБАЦІЯ, ЛИЧИНКИ, ЦЬОГОЛІТКИ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОСЕТРОВІ РИБИ – ЦІННІ ОБ'ЄКТИ АКВАКУЛЬТУРИ (огляд літератури).....	8
1.1 . Еколого-біологічні особливості осетрових риб, що вирощуються в господарстві.....	8
1.2. Сучасний стан іхтіофауни осетрових в Україні	12
1.3. Харчова цінність продуктів осетрових риб.....	13
1.4. Хвороби осетрових риб	14
1.5.Заключення з огляду літератури.....	16
РОЗДІЛ 2.МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
3.1 Переднерестове утримання та бонітування плідників.....	21
3.2. Стимуляція дозрівання статевих продуктів осетрових видів риб та відбір ікри.....	23
3.3. Особливості інкубації ікри осетрових риб	40
3.4. Вихід вільних ембріонів.....	42
3.5. Особливості годівлі молоді осетрових	45
3.6.Профілактика сапролегніозу при інкубації ікри та інших захворювань в господарстві.....	50
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	53
4.1. Витрати господарства на виробництво продукції аквакультури....	53
4.2. Витрати на оплату праці працівників.....	54
4.3. Економічна оцінка одержаних результатів	55
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ВСТУП

Актуальність роботи зумовлена необхідністю вдосконалення технології відтворення осетрових риб, що має вирішальне значення для збереження та відновлення їх чисельності в природному середовищі стає штучне відтворення на рибоводних заводах та в умовах спеціалізованих господарств. Розвиток аквакультури та штучного розведення стає єдиним способом не лише зберегти генетичний фонд осетрових риб, а й задовольнити попит на ринку, знизивши тиск на дикі популяції.

Осетрові – це одна з найбільш цінних груп риб світової іхтіофауни, що належить до родини *Acipenseridae*, однієї з двох сучасних родин ряду *Acipenseriformes*, поряд із веслоносами (*Polyodontidae*) [7, 13].

На сьогоднішній день існує 25 видів осетрових і два види веслоносів, що мешкають у прісних і солоних водах Північної півкулі, поширені в Північній Америці, Європі та Азії, населяють річки, озера та прибережні райони.

Осетрові відомі своїм древнім походженням, а також мають певні реліктові ознаки, що відрізняють їх від інших риб і вказують на їхнє древнє походження. Їхній скелет переважно хрящовий, з частковим окостенінням лише черепа та верхньої щелепи. Ганоїдні луски вони мають лише на хвостовій частині тіла, решта тіла без луски, але вкрита п'ятьма поздовжніми рядами кісткових пластин, також у них протягом всього життя зберігається хорда, а не тільки в період ембріонального розвитку. Більшість видів осетрових – це великі, повільно зростаючі риби з досить пізнім статевим дозріванням, деяким видам, зокрема білузі потрібно 15-20 років, щоб досягти статевої зрілості в природному середовищі. Крім того, вони відомі своїм довголіттям, окремі особини здатні доживати до 100 років [7, 8].

Однак їхня чисельність у природних водоймах значно скоротилася через низку чинників і у зв'язку з цим всі види осетрових перебувають під серйозною загрозою зникнення та потребують охорони.

Основними причинами зниження їхньої чисельності стали такі чинники

як браконьєрство, надмірний промисловий вилов в ХХ ст., антропогенне забруднення водойм, зарегулювання річок, зокрема гідротехнічне будівництво, внаслідок якого осетрові втратили доступ до своїх нерестовищ.

Таким чином, поповнення чисельності популяції осетрових риб у природніх водоймах та задоволення попиту споживачів на кав'яр та м'ясо, можливо забезпечити лише за рахунок штучного відтворення у заводських умовах для зменшення тиску на природні популяції.

Необхідність детального вивчення процесів адаптації та удосконалення окремих біотехнологічних етапів заводського відтворення осетрових в системах замкнутого водозабезпечення (РАС) для підвищення виживаності молоді та загальної рентабельності виробництва є напрямком вирішення цієї проблеми, тому дана тема є актуальною.

Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи:

1. Здійснити аналіз фахової літератури щодо еколого-біологічних особливостей осетрових риб, їх значення в аквакультурі.
2. Засвоїти основні ланки технологічного процесу заводського відтворення осетрових видів риб в умовах сучасного індустріального господарства:
 - ✓ здійснити бонітування, стимуляцію дозрівання статевих продуктів плідників;
 - ✓ провести відбір статевих продуктів, штучне запліднення ікри, її знеклеєння та інкубацію;
 - ✓ провести роботи з підрощування молоді;
 - ✓ оцінити темпи росту молоді;
 - ✓ дослідити особливості годівлі осетрових риб.
3. Систематизувати методи профілактики захворювань, що застосовуються в господарстві.
4. Розрахувати економічні показники господарства.

РОЗДІЛ 1. ОСЕТРОВІ РИБИ – ЦІННІ ОБ'ЄКТИ АКВАКУЛЬТУРИ (огляд літератури)

1.1. Еколого-біологічні особливості осетрових риб, що вирощуються в господарстві

Стерлядь прісноводна (*Acipenser ruthenus*) (рис. 1.1). Вид зустрічається річках басейнів Чорного, Азовського, Балтійського, Карського, Каспійського та Білого морів. В Україні даний вид трапляється в крупних притоках великих річок, зокрема відзначається в пониззі річки Дунай, а також басейні Середнього і Верхнього Дністра [1, 7, 21].



Рис. 1.1. Стерлядь прісноводна (*Acipenser ruthenus*) [25]

Стерлядь є прісноводною придонною рибою, тримається зазвичай в глибоких ділянках річок з чистою прохолодною водою й піщаним або піщано-гальковим ґрунтом, не здійснює великий міграцій і восени вона збирається в ями, де й проводить всю зиму. Має веретеноподібне, невисоке, видовжене тіло, зазвичай завдовжки 30-65 см та масою 0,5-2,0 кг, в рідкісних випадках довжина становить до 100-125 см та маса до 16 кг. Рот нижній, нижня губа перервана та торочкуваті вусики. Розрізняють також тупорилу й гострорилу форми [7, 14].

Тривалість життя до 30 років. Забарвлення в стерляді варіюється в залежності від середовища існування, але зазвичай верхня частина в неї темного кольору, сірувато-бура, черевце жовтуватого або ж молочно-білого кольору, боки сірі. Статевої зрілості досягає у віці: самки – 5-9 років при

довжині понад 45 см, самці – 3-6 років при довжині понад 35 см. Нереститься стерлядь в травні-червні травня при температурі води 12-17 °С, нещорічно: самці нерестяться через 1-2 роки, самки – через 4-5 років [7].

Плодючість становить від 5 до 140 тис. ікринок. Ікру відкладає на гальковий або кам'янистий ґрунт на глибоких руслових ділянках з швидкою течією. Розмір ікринок – 1,9-2,0 мм, клейка. Інкубаційний період триває протягом 6-11 діб. Найпридатнішими місцями для нересту є ділянки дна з гальковим субстратом на глибині до 10 метрів. [1, 21].

Стерлядь – бентофаг, що живиться винятково донними безхребетними (личинками комах, хірономідами, різними моллюсками). Основною їжею є личинки тендипедід, одноденки, олігохети, дрібна риба [1, 7, 14, 16].

Сибірський осетер (*Acipenser baeri*) (рис. 1.2). У сибірського осетра виділяють дві форми: тупорилу й гострорилу.



Рис. 1.2. Сибірський осетер (*Acipenser baerii*) [39]

Близький до руського осетра, від якого відрізняється віялоподібними тичинками. Нижня губа перервана. Бляшки мають слабку радіальну покресленість. Тіло між рядами бляшок дрібними зірчастими пластинками, що мало відрізняються від зерняток, тіло сірого кольору [1, 7, 45].

Сибірський осетер росте повільно, досягає довжини 2-3 м і маси 180-200 кг, живе до 60 років. Статевозрілим стає у віці 11-20 років. Ікра донна, клейка, діаметром 2,4-2,9 мм, відкладається на гальковий ґрунт в місцях зі швидкою течією [1, 7, 46].

Нерест нещорічний (відбувається з інтервалом від 1 до 6 років в травні-липні): самці дозрівають через 1-2, а самки – через 2-4 роки. Нерест проходить при температурі +10-15 °С на піщано-галькових ґрунтах. Інкубаційний період при температурі +13-15 °С триває 7-8 діб, при +18-20 °С – 75-90 год [7, 45, 46].

Сибірський осетер нереститься на гравійно-піщаному або гравійному субстраті на глибині 4-8 м при швидкості течії 2-4 км/год. Сибірський осетер є типовим бентофагом. Сибірський осетер живиться молюсками *Sphaerium corneum* і *Pisidium amnicum*, а також личинками тендіпедід *Monodiamesa bathyphila*, *Procladius*, *Chironomus* і *Paracladopelma* [1, 43, 45].

Влітку в раціоні також збільшується частка молюсків. Молодь (до 50 см) живиться переважно личинками комарів, одноденних і чорних мух та деякими молюсками (*Sphaerium*). Дорослі особини менше живляться одноденками, натомість надають перевагу молюскам, а іноді ікрі, личинкам та молоді інших видів риб. До раціону входять плітка, ялець, верховодка, минь річковий, мінога та щука[16].

Характерною особливістю сибірського осетра є безперервне живлення взимку.

Білуга (*Huso huso*) (рис. 1.3). Білуга мешкає в басейнах Чорного, Азовського, Каспійського та Адріатичного морів. Природні нерестовища білуги, до зарегулювання стоку, розташовувалися у верхів'ях річок на значній (до 3000 км) відстані від моря.



Рис. 1.3. Білуга (*Huso huso*) [22]

У Чорноморському басейні білуга здійснювала нерестові міграції у великі річки: Дунай (понад 2000 км від гирла), Дніпро, Південний Буг, Дністер та Ріоні. Тривалість її весняної нерестової міграції становить від 50 до 80 діб. В Україні вид відмічається в Чорному та Азовському морях та нижній течії р. Дунай, Дніпровсько-Бузькому, Дністровському, Утлюцькому лиманах [1, 8, 14].

Тіло в білуги довге, високе та товсте. Рот великий, в формі півмісяця, зяброві перетинки зрощені між собою та утворюють вільну шкірясту згортку під міжзябровим проміжком. Довжина до 5 м, вага – 1000 кг. Тривалість життя до 100 років. Верхня третина тулубу і голови сірувато-бурі або майже чорні з блакитним чи зеленкуватим відблиском, боки сірувато-білі, черевце молочно-білого кольору. Відзначено максимальну довжину 460 см і масу – понад 2000 кг.

В Азовському морі найбільші розміри білуги становили: 460 см і 750 кг. Промислова маса 50-120 кг. Білуга звичайна – *Huso huso* (Linnaeus, 1758). Прохідна придонно-пелагічна риба, яка постійно живе в морі, а на нерест заходить у річки. Самці стають статевозрілими у віці 12-14 років при довжині понад 120 см, самиці – у 16-18 років при довжині понад 150 см. В Азовському морі білуга досягає статевої зрілості раніше, ніж в інших басейнах: самці – в 12-14 років, самки – в 14-16 років [7, 8, 14].

Нерест триває з кінця квітня до початку червня при температурі води 8-17 °С в основному руслі великих глибоководних (багатководних чи глибоководних) річок на ділянках із швидкою течією і кам'янистим або піщано-гальковим донними субстратом. Плодючість складає від 200 тис.-8 млн. ікринок. Ікра донна, клейка. Інкубаційний період триває близько 8 діб при температурі 12,5-14,0 °С. Частковий перехід на зовнішнє живлення в личинок білуги відбувається при температурі +16-17 °С у віці 9 діб [7].

Молодь досить швидко скочується у море приблизно до липня, а плідники до цього часу йдуть на нагул в море. Білуга при довжині тіла 8-10 см вже стає хижаком, живиться дрібною рибою, зокрема воблою, хамсою, бичками, оселедцем, ракоподібні та молюски виступають як другорядний

об'єкт живлення [16].

1.2. Сучасний стан іхтіофауни осетрових в Україні

У іхтіофауні України історично реєструвалося 6 аборигенних видів осетрових риб: осетер руський – *Acipenser gueldenstaedtii*, осетер-шип – *A. nudiventris* (рис. 1.4), стерлядь прісноводна – *A. ruthenus*, севрюга звичайна – *A. stellatus*, осетер атлантичний – *A. sturio* (рис. 1.5) та білуга звичайна – *Huso huso*. Всі ці види занесено до Червоної книги України. Осетер-шип та осетер атлантичний мають статус «зниклий», стерлядь і білуга – «зникаючий», а осетер руський та севрюга – «вразливий» [20].



Рис. 1.4. Осетер-шип (*A. nudiventris*)[43]



Рис. 1.5. Осетер атлантичний (*A. sturio*) [24]

Усі зазначені види осетрових охороняються Червоною книгою України та різними міжнародними угодами та конвенціями.

Шип, стерлядь, осетер атлантичний та білуга були занесені до Червоної книги України з 1994 р., а руський осетер та севрюга – з 2009 р [20].

Зникнення типових біотопів, потрібних для природного відтворення, в результаті зміни гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм, спричиненої гідротехнічним будівництвом; забруднення води, надмірний вилов всі ці фактори сприяли зниженню чисельності популяцій осетрових у водоймах України [18,19, 20,].

До руйнування каховської ГЕС відновленням популяції займався Дніпровський осетровий виробничо-експериментальний завод імені С. Т. Артющика, який щорічно випускав до 1,6 млн. мальків осетрових, зокрема *Acipenser ruthenus* (стерлядь – найбільша частка у загальній кількості мальків), руський осетер та севрюга звичайна – *Acipenser stellatus* (рис. 1.6.).



Рис. 1.6. Севрюга звичайна (*Acipenser stellatus*)[48]

1.3. Харчова цінність продуктів осетрових риб

До цінних видів риб належать осетрові (осетер, севрюга, стерлядь, шип, калуга, білуга). У їх м'ясі міститься 7-12 % жиру та 16-19 % білка[34].

М'ясо осетрових містять в середньому від 6 до 20 % жиру. Риб'ячий жир багатий вітамінами, особливо А і D. В м'ясі осетрових міститься 16,4 % білка і 10,9 % жиру. Ікра осетрова зерниста містить близько 28,9 % білків і 9,7 % жиру. Найбільш цінною вважається ікра білуги та сибірського осетра [30,34, 35].

Філе осетрових риб містить такі вітаміни, як ніацин, піридоксин, вітамін В12, незамінні амінокислоти, а також мінерали, зокрема калій, магній і фосфор. Також воно має чудовий смак завдяки вмісту глютамінової кислоти, що міститься в кількості 18,1 %. Дві довголанцюгові омега-3 жирні кислоти, присутні в м'ясі осетрових – це докозагексаєнова кислота (DHA) – 3,8-11,1 % та ейкозапентаєнова кислота (EPA) – 4,9-6,8 % [35, 42].

Оскільки осетрове м'ясо швидко засвоюється та є низькокалорійним, але зберігає високу енергетичну цінність, його вважають дієтичним. Також крім м'яса з осетрових риб отримують в'язигу та ікру (рис. 1.7) [35].



Рис. 1.7. Ікра сибірського осетра [6]

1.4. Хвороби осетрових риб

Осетрові в природних умовах є більш стійкими до різних видів захворювань, ніж інші види риб. У зв'язку зі складними життєвими циклами та мешканням в умовах різних водних середовищ (солоній, солонуватій, прісній воді) вони схильні лише до незначної кількості захворювань [4, 5].

У осетрових риб зареєстровано: грибкові, вірусні, бактеріальні, інвазійні, аліментарні та екологічні (тобто пов'язані з невідповідністю умов утримання екологічним вимогам осетрових) захворювання [4, 5].

Більшість зазначених захворювань осетрових риб аналогічні захворюванням, до яких схильні інші види риб в аквакультурі (коропів, лососеві тощо) і не є видоспецифічними.

Вірусні захворювання. Наразі у осетрових виявлено чотири види вірусів: *Adenoviridae*, *Herpesviridae*, *Iridoviridae* та *Papovairidae*.

Найчастіше у осетрових зустрічаються віруси родин *Herpesviridae* та *Iridoviridae*, які становлять найбільшу загрозу [4, 5].

Бактеріальні захворювання. Представлені аеромонозом, бактеріальною геморагічною септицемією та міксобактеріозами.

Протозоози в осетрових риб представлені апіозомозом (глосательозом), іхтіофтіріозом, іхтіободозом (костіозом), поліподіозом, триходініозом, хілодонельозом.

Крустацеози в осетрових риб представлені аргульозом, псевдотрахеліастозом, ергазильозом, пісцикольозом .

Гельмінтози в осетрових риб представлені диплостомозом, еуботріозом, контрацекозом, нітцшиозом.

Ураження ікри поліподіумом. Осетрових риб викликається кишковопорожнинний організм *Polypodium hydriforme* (поліподіум гідроподібний), який є єдиним представником кишковопорожнинних серед паразитів риб. Зазвичай кишковопорожнинні – вільноживучі, переважно колоніальні організми морів, паразитує в ікринках [5, 15].

P. hydriforme паразитує в ікрі стерляді, севрюги, шипа, білуги, калуги і веслоноса. Заражена ікра не має харчової та промислової цінності, а ікринки помітно відрізняються від незаражених більшими розмірами та кольором.

До незаразних хвороб осетрових риб відносяться авітамінози, мікотоксикози, асфіксію, міопатію та газопухирцеву хворобу, незаразний бронхіонекроз, аліментарні захворювання та інші захворювання розвиток 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) [4, 5].

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 [4, 5, 15].

1.5. Заключення з огляду літератури

Таким чином, аналіз наукової та фахової літератури показав, що питання розвитку осетрівництва та збереження осетрових риб належить до найактуальніших проблем сучасного рибного господарства. Осетрові є однією з найдавніших груп риб, які мають важливе екологічне, господарське та природоохоронне значення. Проте протягом останніх десятиліть чисельність їх природних популяцій зазнала суттєвого скорочення внаслідок комплексу негативних чинників, серед яких провідну роль відіграють антропогенний вплив, зарегулювання річок гідротехнічними спорудами, забруднення водних екосистем, руйнування нерестовищ, надмірний вилов та браконьєрство.

У ході дослідження літературних джерел встановлено, що культивування осетрових риб у штучних умовах та вдосконалення технологій їх відтворення є одним із найбільш перспективних шляхів збереження та відновлення цих цінних видів. Розвиток аквакультури дозволяє не лише забезпечувати потреби ринку в високоякісній рибній продукції та ікрі, але й створює умови для формування ремонтно-маточних стад, отримання життєздатного потомства та подальшого зариблення природних водойм.

Особливого значення набуває впровадження сучасних біотехнологічних методів вирощування, удосконалення систем утримання плідників, оптимізація умов інкубації ікри та вирощування молоді, а також застосування ефективних заходів щодо профілактики захворювань і підвищення виживаності риб на різних етапах онтогенезу. Комплексний підхід до відтворення осетрових сприяє підвищенню ефективності рибницьких господарств та забезпечує збереження генетичного різноманіття популяцій.

На сьогодні стан природних популяцій осетрових риб в Україні залишається критичним. Усі шість аборигенних видів осетрових, що історично населяли водойми України, занесені до Червоної книги України та перебувають під охороною держави. Це свідчить про необхідність посилення природоохоронних заходів, розвитку програм штучного відтворення,

здійснення моніторингу стану популяцій та вдосконалення нормативно-правової бази у сфері охорони водних біоресурсів.

Отже, подальший розвиток осетрівництва, удосконалення технологій розведення та вирощування осетрових риб, а також реалізація комплексних заходів щодо їх охорони й відновлення є важливими передумовами збереження біорізноманіття водних екосистем України та забезпечення сталого розвитку рибного господарства в майбутньому.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робота виконана у період виробничої практики в сучасному індустріальному рибному осетровому господарстві з повним технологічним циклом відтворення та вирощування товарної риби – від одержання зрілих статевих продуктів до вирощування товарної риби з врахуванням наявності ремонтно-маточного поголів'я об'єктів культивування. Господарство територіально знаходиться в межах Київської області.

У структуру даного господарства входять:

- 1) інкубаційний цех з інкубаційними апаратами Вейса, «Осетер», Макдональда, а також пластиковими лотками для підрощування личинок та молоді;
- 2) басейни для утримання молоді та ремонтно-маточного стада, дорослої товарної риби;
- 3) склад для комбикормів та холодильники для живих кормів;
- 4) адміністративно-побутовий корпус;
- 5) модуль, де відбувається водопідготовка (механічний фільтр, біологічний фільтр, ультрафіолетові лампи, озонатор);
- 6) допоміжні приміщення;
- 7) ставок;
- 8) котельня.

Бонітування плідників. Весняне бонітування плідників, перед початком нерестової кампанії проводилось з метою визначення стадії зрілості гонад та готовність плідників до нересту визначали методом біопсії. Біопсія гонад здійснюється шляхом введення через черевну стінку чи бічні м'язи спеціального сталевого щупа, діаметр щупа зокрема для стерляді становить 3-4 мм. Для проведення нерестової кампанії в процесі бонітування відбирали тільки плідників які досягли IV стадії зрілості [13].

Перед безпосередньо перед самим нерестом в басейнах температуру знижували до оптимальної нерестової 14,0 °C [2].

Під час нерестового утримання плідників проводився ретельний контроль за гідрохімічними показниками води з використанням оксиметру та рН-метру

Стимуляція дозрівання гонад у плідників осетрових риб здійснювалася з використанням суспензії ацетонованого гіпофізу коропа [9, 13].

Відбір статевих продуктів під час проведення нерестової кампанії 2025 року на підприємстві здійснювався прижиттєво, за допомогою використання методу підрізання яйцеводів розробленого С. Б. Подушкою[.]

Запліднення ікри здійснювалось відбувалося «мокрим» способом, не пізніше ніж через 10-20 хв. після взяття ікри [17, 26].

Знеклення ікри здійснювалось з застосуванням розчину таніну в розрахунку 5 г на 10 л води.

Інкубація ікри проводилась після профілактичної обробки інкубаційних апаратів розчином хлораміну. Для інкубації ікри використовували інкубаційні апарати типу «Осетер», Вейса.

Підрощування молоді здійснювалось в лотоках та басейнах.

В годівлі плідників використовували комбікорми від виробника Aller Aqua Bronze, склад якого: 45 % протеїну, 15 % жиру, 22-23,8 % вуглеводів. Поживна цінність корму 21,2 мДж, кормовий коефіцієнт 0,9-1,4 в залежності від розміру гранул [12].

Підгодівлю личинок здійснювали комбікормами Aller Aqua Aller INFA EX GR – розмір гранул 0,2 та 0,4 мм, Biomar INICIO Plus – розмір гранул 0,35-1,1 мм. Раціони годівлі розраховували відповідно до розроблених виробником рекомендацій [12].

Профілактичну обробку ікри здійснювали в день закладки ікри розчином фіолетового «К»[5].

Для виконання поставлених завдань застосовували такі методи досліджень:

- ваговий метод – динаміку росту молоді простежували за середньою масою однієї особини [7, 8];
- метод підрізання яйцеводів (С. Б. Подушка) – застосовували для отримання статевих продуктів від самок осетрових риб[21, 29];

- біопсійний метод – визначення стадій зрілості гонад в осетрових риб;
- аналітичний метод – аналіз науково-технічної інформації за темою дослідження та аналіз і узагальнення результатів власних досліджень;
- експериментальний – дослідження темпів росту молоді осетрових риб [7, 8];
- методи варіаційної статистики – математична обробка отриманих даних в ході досліджень здійснювалася за допомогою пакета прикладних програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Переднерестове утримання та бонітування плідників

Технологічний процес відтворення в повносистемному осетровому господарстві включає такі етапи:

- формування та утримування ремонтно-маточного стада;
- бонітування плідників;
- гормональна стимуляція дозрівання статевих продуктів;
- відбір статевих продуктів, запліднення та закладення ікри на інкубацію;
- посадка плідників на нагул;
- інкубація ікри (контроль та забезпечення оптимальних умов інкубації);
- вихід вільних ембріонів;
- підрощування личинок до життєстійких стадій;
- вирощування мальків;
- вирощування цьоголіток [2].

Для осетрових риб характерна відсутність чітко вираженого статевого диморфізму. В даний час існує кілька різних методів визначення статі та стадій зрілості гонад незрілих осетрових, крім методу УЗД, включаючи:

- біопсійні методи;
- ендоскопія[23];
- ендокринологічний метод (аналіз вмісту статевих стероїдів);
- метод низькочастотного інфрачервоного сканування;
- морфометричні методи [7, 21, 23].

Орієнтовний вік плідників сибірського осетра та стерляді становить 8-10 років.

Взимку в УЗВ підтримують температуру на рівні 12-16 °С. Для зимівлі плідників температуру води знижували до 4-6 °С.

В дослідному господарстві визначення стадії зрілості гонад визначали біопсійним методом в самок сибірського осетра, стерляді та стерляді-альбіноса.

Біопсію гонад здійснювали шляхом введення через черевну стінку або через бічні м'язи спеціального сталевго щупа (діаметр для руського осетра – 4,5-5,0 мм, білуги – 5,5-6,0 мм, севрюги, стерляді – 3-4 мм; довжина канавки – 3-6 см). Для уникнення пошкоджень внутрішніх органів та полегшення відбору ділянки генеративної тканини, попередньо робили прокол шкіри шилом, а потім відбирали пробу за допомогою щупу[23, 26, 41]

Попередньо продезинфікований щуп вводили між рядами бічних і черевних жучок у задній третині черевця риби під гострим кутом до осі тіла на глибину 5-7 см. При повороті щупа по осі, в канавці залишалась тканина гонади.



Рис. 3.1. Стерлядь прісноводна



Рис. 3.2. Стерлядь-альбінос

Після визначення стадії зрілості гонад, відібраних плідників зважували для подальшого розрахунку дози гіпофізарної ін'єкції. Всі отримані дані вносили до таблиць.

3.2. Стимуляція дозрівання статевих продуктів осетрових видів риб та відбір ікри

Для стимуляції дозрівання статевих продуктів використовували суспензію ацетонованих гіпофізів коропа.

Спочатку розраховували загальну дозу ацетонованих гіпофізів коропа на групу риб і розділяли її у співвідношенні: 20 % – попередня, а 80 % – вирішальна доза. Якщо ікра вже майже дозріла, то доза гіпофіза для плідників буде меншою, оскільки гормону для її повного дозрівання необхідно набагато менше. Дозу гіпофіза необхідно розраховувати в залежності від того, на якій стадії зрілості ікра в плідників. В дослідному господарстві інкубаційна кампанія проходила в 3 тури, нижче наведено таблиці доз гіпофізу для самок і самців плідників осетрових риб. Перший нерестовий тур розпочали 31 березня. Дані щодо дозування гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок стерляді наведені в таблиці 3.1 [33, 38, 41].

В басейнах перед проведенням стимуляції дозрівання статевих продуктів температуру тримали на рівні 14 °С, що є оптимальною нерестовою температурою для осетрових.

Таблиця 3.1

Доза гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок стерляді

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Вид	Мл
1.	213	1,7	Стерлядь-альбінос	1,0
2.	220	1,8	Стерлядь-альбінос	1,1
3.	270	2,6	Стерлядь-альбінос	1,5
4.	572	2,9	Стерлядь	1,7
5.	642	3,5	Стерлядь	2,1
6.	619	2,7	Стерлядь	1,7
Всього		12,5		
Доза гіпофіза (3,5 мг/кг)		62,5		
Попередня		12,5		9,1
Вирішальна		50		9,1

Також окрім отримання статевих продуктів для вирощування майбутнього рибопосадкового матеріалу, в господарстві здійснювали відбір ікри для харчових потреб, нижче наведено дані щодо дозування гіпофіза для самок стерляді. Доза гіпофіза в таблиці 3.2 вища, тому що овоцити в плідників мали недостатньо зрілі статеві продукти і для стимуляції їх дозрівання було необхідним підвищити дозування.

Таблиця 3.2

Доза гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок стерляді

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Мл
1.	907	1,8	0,7
2.	193	1,8	0,7
3.	848	1,9	0,7
4.	906	2	0,8
5.	605	2,1	0,8
6.	803	2,2	0,9
7.	877	2,3	0,9
8.	863	2,3	0,9
9.	223	2,4	0,9
10.	149	2,5	1,0
11.	655	2,5	1,0
12.	857	2,5	1,0
13.	875	2,7	1,1
14.	873	3,0	1,2
15.	837	3,2	1,2
Всього		35,2	
Доза гіпофіза (5,0 мг/кг)		176	
Попередня		35,2	13,8
Вирішальна		140,8	13,8

Важливо також враховувати дотримання оптимальних нерестових температур і не допустити помилок щодо забезпечення умов для дозрівання статевих продуктів. Різкі зміни гідрологічного режиму, стрес, раптове зниження температури можуть призвести до резорбції ікри. Другий тур нерестової кампанії почався 21 квітня, під час нього використовували самок і самиць стерляді, на відміну від першого туру в якому використовували плідника білуги

для гібридизації: самок стерляді схрещували з самцем білуги для отримання реципрокного гібриду стербел. Використання плідника білуги було пов'язано з тим, що в господарстві немає в наявності зрілих плідників білуги, зокрема самок, оскільки білуга досягає статевої зрілості досить в пізньому віці, що становить 16-18 років в природніх умовах. В умовах ринкової економіки виростити маточне стадо білуги є досить не рентабельним і строк окупності осетрового господарства розтягується на десятиліття. Дози гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок і самців стерляді зображені нижче в таблицях 3.3-3.4 [10, 38, 41].

Таблиця 3.3

Дози гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок стерляді

№п/п	Пор. номер екз.	Маса (кг)	Мл
1.	000	2,3	0,7
2.	817	2,4	0,7
3.	870	2,7	0,8
4.	841	2,9	0,9
Всього		10,3	
Доза гіпофіза (4,5 мг/кг)		46	3,1
Попередня		9	3,1
Вирішальна		37	3,1

Доза гіпофіза для самців становить половину від дозування самок, самців ін'єктують один раз вже безпосередньо перед проведенням гіпофізації самок.

В таблиці 3.4 наведено необхідне дозування для стимуляції дозрівання статевих продуктів самців стерляді, в другому нерестовому турі температуру в басейнах також підтримували на рівні 14 °С.

Таблиця 3.4

Дози гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самців стерляді

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Мл
1.	–	0,7	0,5
2.	–	1,2	0,9
3.	–	4,1	2,9
Всього		6,0	
Доза гіпофіза (2 мг/кг)		12	4,3

Алгоритм приготування суспензії ацетонованих гіпофізів описано нижче. Висушені ацетоновані гіпофізи (рис. 3.5) розтирали товкачиком в порошок в сухій чистій порцеляновій ступці. Далі до розтертих гіпофізів додавали фізіологічний розчин натрію хлориду з концентрацією 0,9 % і обережно перемішували (рис. 3.3)[10]. Зважування доз гіпофіза окремо для кожної групи риб здійснювали за допомогою торсійних вагів WT-500, що зображені на рисунку 3.4



Рис. 3.3. Підготовка суспензії ацетонованих гіпофізів до ін'єкції



Рис. 3.4. Торсійні ваги WT-500 для зважування дози гіпофіза



Рис. 3.5. Ацетонований гіпофіз коропа

Наступним етапом приготовану суспензію для гіпофізарних ін'єкцій набирали в медичний шприц. Довжину (2,5-3,8 см) та діаметр голки, а також об'єм шприца підбирали в залежності від розміру риби та дози гіпофіза.

При використанні ацетонованих гіпофізів використовували голки великого діаметру, а також об'єм готового препарату для риб масою до 5 кг не перевищував 2 мл, на кожні наступні 5 кг об'єм розчину збільшували на 1 мл.

Ін'єкцію проводили в спинні м'язи між спинними і бічними жучками на рівні 3-5 спинної жучки під кутом 45°. Після введення препарату, місце уколу обережно масажували й далі рибу випускали в басейн [38,41].

Самок ін'єктували двічі з періодом в 12 годин між ін'єкціями, самцям вводили ін'єкцію одноразово перед вирішальною ін'єкцією самок. Доза гіпофіза

для самців становила 50 % від дози самок[9, 10].

В дослідному господарстві процес бонітування плідників полегшувався за рахунок того, що плідники мали електронні мітки що полегшувало контроль за станом плідників.

Мітки в плідників знаходяться в районі голови і при скануванні, сканер (рис. 3.6), показує порядковий номер особини.



Рис. 3.6. Сканер міток

Наявність міток є необхідністю, оскільки можна відслідковувати окремо стан здоров'я кожного плідника і за потреби звернутися до бази даних в яких відображено наявну інформацію про плідників.

На рисунках зображених нижче представлено зображення процесу введення гіпофізарної ін'єкції зокрема стерляді-альбіноса (рис. 3.7) та звичайної стерляді (рис. 3.8).



Рис. 3.7. Гіпофізація стерляді-альбіноса



Рис. 3.8. Гіпофізація стерляді

Також під час нерестової кампанії було здійснено ін'єктування суспензією ацетонованого гіпофіза самця білуги (рис. 3.9) для створення гібриду стерлядь × білуга.

Для цього було відбрано самця білуги масою 33 кг (рис. 3.10).



Рис. 3.9. Гіпофізація самця білуги



Рис. 3.10. Самець білуги масою 33 кг

Незважаючи на те, що білуги можуть досягати надзвичайно великих

розмірів, в осетрових господарствах не тримають занадто великих особин в маточному стаді, оскільки з ними дуже важко проводити всі необхідні рибоводні маніпуляції.

В першому нерестовому турі, що розпочався 31 березня також використовували самок і самців сибірського осетра, доза гіпофіза для них становила 4 мг/кг для самок, температура була на рівні 14 °С[2]

Таблиця 3.5

**Доза гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок
сибірського осетра**

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Мл
1.	165	4,0	0,7
2.	115	5,0	0,9
3.	135	6,0	1,1
4.	178	6,7	1,2
5.	129	7,5	1,3
6.	138	11,0	1,9
Всього		40,2	
Доза гіпофіза (4,0 мг/кг)		160,8	7,1
Попередня		32,2	7,1
Вирішальна		128,6	7,1

В другому нерестовому турі, що почався 21 квітня, як об'єкти відтворення використовували плідників сибірського осетра. Дози гіпофіза для самок наведені в таблиці 3.6. Температуру також підтримували на рівні 14 °С.

Таблиця 3.6

**Доза гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок
сибірського осетра**

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса	Мл
1.	277	6,3	1,0
2.	913	8,2	1,3
Всього		14,5	2,3
Доза гіпофіза (3,5 мг/кг)		51	
Попередня		10	2,3
Вирішальна		41	2,3

Для самців сибірського осетра дозування гіпофіза становить половину від дози самок – 1,7 мг/кг. Розрахунки дози гіпофіза наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

**Доза гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самців
сибірського осетра**

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Мл
1.	-	7,5	1,0
2.	-	13,3	1,8
Всього		20,8	
Доза гіпофіза (1,7 мг/кг)		35,4	2,8

Також в другій половині половині квітня відбувався відбір ікри для харчових потреб, дані щодо дози гіпофіза для сибірського осетра наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

**Доза гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок
сибірського осетра**

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Мл
1.	242	6,7	1,0
2.	230	6,7	1,0
3.	208	7,0	1,0
4.	947	7,3	1,1
5.	285	7,7	1,1
6.	209	8,2	1,2
7.	914	8,4	1,3
8.	981	7,5	1,5
Всього		40,2	
Доза гіпофіза (4,0 мг/кг)		160,8	
Попередня		32,2	9,2
Вирішальна		128,6	9,2

Після введення гіпофізарних ін'єкцій і безпосередньо перед самим відбором температура в басейнах була на рівні 14 °С.

Дозування гіпофіза в таблиці 3.9, таке ж як в таблиці 3.8, тому що плідники мали близькі стадії зрілості статевих продуктів, відбір ікри також проводився для харчових потреб.

Таблиця 3.9

Доза гіпофіза для стимуляції дозрівання статевих продуктів самок сибірського осетра

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Мл
1.	250	6,6	1,0
2.	932	6,6	1,0
3.	851	6,7	1,0
4.	229	6,7	1,0
5.	234	6,7	1,0
6.	219	7,0	1,1
7.	904	7,3	1,1
8.	936	7,5	1,1
Всього		55,1	
Доза гіпофіза (4,0 мг/кг)		220,4	
Попередня		44,1	8,3
Вирішальна		176,3	8,3

Очікувані строки овуляції за температури 14 °С після вирішальної ін'єкції становлять приблизно 24-32 год. На рисунку 3.11, представлено приклад, як відбувається введення гіпофізарних ін'єкцій самці сибірського осетра.



Рис. 3.11. Процес проведення гормональної стимуляції самки сибірського осетра

Приготовану суспензію з гіпофіза коропа вводять під кутом 45° між спинними й боковими жучками, головне не вводити голку занадто глибоко, щоб не травмувати рибу. Після ін'єкції необхідно помасажувати місце, куди було зроблено ін'єкцію для запобігання витіканню введеного препарату суспензії ацетонованого гіпофіза коропа [9,10, 13].

Настання процесу овуляції визначають за зовнішнім оглядом – з появою ікринок на дні басейну. Самок після введення вирішальної ін'єкції перевіряють час від часу, щоб простежити за тим як відбувається процес дозрівання ікри. Важливо, слідкувати уважно за цим процесом, тому що у разі перезрівання ікри це може призвести до її резорбції або ж передчасного скидання на дно басейну, така ікра вже є непридатною для проведення маніпуляцій з відтворення [13].

Для отримання статевих продуктів від самок стерляді та сибірського осетра застосовували метод підрізання яйцеводів, розробленим в 1985-1986 рр. С. Б. Подушкою, який передбачає вилучення ікри на початковому етапі зціджуванням, після чого наступним етапом для полегшення відбору ікри роблять надріз каудального відділу одного з яйцепроводів скальпелем, що вводиться у генітальний отвір ріжучим краєм вгору (до черева риби)[26,29].

Також після проведення вищеописаних маніпуляцій для безпосередньо відбору самої ікри в генітальний отвір самки вводять пінцет для його розширення. При масажуванні черевця самки ікра витікає з порожнини тіла в ємність для відбору ікри, процес відбору ікри в самки сибірського осетра зображений на рисунку 3.12.



Рис. 3.12. Відбір ікри методом Подушки С. Б. в самки сибірського осетра

Головне, щоб тара в яку відбирається ікра не була вологою чи мокрою, бо це може спричинити передчасну активацію статевих продуктів, що може зашкодити процесу запліднення ікри.

Даний метод є одним із найменш травматичних для риби і забезпечує вищий відсоток виживання особин після здійснення описаних рибоводних маніпуляцій.

Для практичного здійснення даної операції необхідний скальпель, ширина леза якого має бути меншою за діаметр генітального отвору, а також для розширення генітального отвору може використовуватися пінцет.

Готову до вибору ікри самку витягують з басейну, обгортають голову вологим полотенцем і поміщають на спеціальний станок, що являє собою брезентовий лоток.

Слід зауважити, що при проведенні рибоводних маніпуляцій необхідно працювати в рукавичках, оскільки температура тіла людини вища за температуру тіла риби і прямий контакт може спровокувати в риби термічний шок [17, 19].

У відборі ікри зазвичай беруть участь три людини. Одна людина протирає черевце самки сухим полотенцем і тримає голову риби, а також тримає тазик для відбору ікри, хоча в даному господарстві в брезентовому лотку є спеціальне місце куди встановлюється таз для відбору ікри.

Друга людина тримає рибу за хвостове стебло, робить надріз яйцеводу скальпелем і за допомогою пінцету розширяє генітальний отвір для поліпшення процесу відбору ікри.

Третя людина здійснює масаж черевця риби. Сам процес виглядає так: рибу кладуть черевцем догори, так, щоб її хвіст звисав.

Далі рибу перед відбором ікри необхідно витерти сухим полотенцем для того, щоб запобігти потраплянню води і слизу в таз з ікрою, оскільки статеві продукти активуються водою. Ємності в які відбирають ікру мають бути добре вимитими і сухими [17, 32].

В першу чергу ікру зціджують з яйцеводів, після цього в генітальний отвір вводиться скальпель і робиться надріз яйцеводів, після цього продовжують зціджування ікри. Ікру зціджували в пластикові тазики, які перед цим витирали насухо, для запобігання активації статевих продуктів [13, 26].

Ікру зціджують до того моменту доки вона вільно витікає з порожнини тіла, зазвичай при першому зціджуванні в самок відбирають близько 80-90 % ікри. Якщо не вдалося зцідити необхідну кількість ікри можуть проводити повторне повторне зціджування ікри через деякий час [21].

На рисунках 3.13-3.14 зображено відбрані статеві продукти в плідників стерляді-альбіноса.



Рис. 3.13. Ікра стерляді-альбіноса



Рис. 3.14. Сперма стерляді-альбіноса

Оскільки одним із головних напрямків діяльності досліджуваного господарства є вирощування рибопосадкового матеріалу, в господарстві здійснюється також облік маси відібраної ікри для того, щоб правильно розрахувати скільки необхідно ікри для отримання замовленої покупцем кількості рибопосадкового матеріалу.

Всі дані вносяться до таблиць, нижче наведено приклад такої таблиці (див. табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Показники маси відібраної ікри стерляді-альбіноса та стерляді
для їх штучного відтворення**

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Вид	Маса відібраної ікри в г
1.	213	1,7	Стерлядь-альбінос	340
2.	220	1,8	Стерлядь-альбінос	360
3.	270	2,6	Стерлядь-альбінос	520
4.	572	2,9	Стерлядь	580
5.	642	3,5	Стерлядь	700
6.	619	2,7	Стерлядь	540
Всього		12,5		3040

Маса відібраної ікри становила приблизно 20 % від загальної маси самки. Ікра в стерляді дрібніша, ніж в сибірського осетра.

Кількість ікринок, що містяться в 1 г ікри стерляді налічує приблизно від 120 до 140 шт. Дані щодо маси ікри в самок стерляді для штучного відтворення наведені в таблиці 3.11[21].

Таблиця 3.11

Показники маси ікри самок стерляді для їх штучного відтворення

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса	Маса відібраної ікри, г
1.	000	2,3	276
2.	817	2,4	288
3.	870	2,7	324
4.	841	2,9	348
Всього		10,3	1236

Маса ікри відібраної ікри в самок сибірського осетра становила 12 % від загальної маси тіла. Дані щодо маси відібраної кількості ікри в самок сибірського осетра для штучного відтворення наведені в таблицях 3.12-3.13.

Таблиця 3.12

Показники маси відібраної ікри в самок сибірського осетра для штучного відтворення

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Маса відібраної ікри, г
1.	277	6,3	756
2.	913	8,2	984
Всього		14,5	1740

Приблизний вік плідників в яких відбирали статеві продукти становить 8-10 років. В умовах аквакультури плідники сибірського осетра дозрівають набагато раніше, ніж в природніх умовах, оскільки за допомогою регуляції умов середовища в басейнах, їм можуть проводити штучну зимівлю, що пришвидшує терміни досягнення статевої зрілості.

Наступним етапом після відбору статевих продуктів є осіменіння ікри. Осіменіння ікри відбувалося «мокрим» способом, приблизно через 10-20 хв після взяття ікри. Це пов'язано з тим, що затримка цього процесу може призвести до погіршення результатів запліднення. В цьому процесі важливо, щоб співвідношення ікри і запліднюючого розчину було оптимальним [13,].

Таблиця 3.13

Показники маси відібраної ікри в самок сибірського осетра для штучного відтворення

№ п/п	Пор.номер екз.	Маса, кг	Маса відібраної ікри, г
1.	165	4,0	480
2.	115	5,0	600
3.	135	6,0	720
4.	178	6,7	804
5.	129	7,5	900
6.	138	11,0	1320
Всього		40,2	4824

Мінімальне співвідношення сперми і ікри становить 10 мл/кг або 2 л запліднюючого розчину на 1 кг ікри [13]. Далі наступним етапом є процес знеклеювання ікри (рис. 3.15). В досліджуваному господарстві для знеклеювання використовувався танін. На вагах відважували необхідну дозу таніну та розводили у відрі з водою у співвідношенні 5 г таніну на 10 л води. Потім цим розчином промивали ікру протягом 40 с [26].



Рис. 3.15. Процес знеклеювання ікри стерляді-альбіноса в розчині таніну

Після цього ікру промивали водою і готували до завантаження в інкубаційні апарати. Окрім вирощування рибопосадкового матеріалу господарство для підвищення економічної ефективності також здійснює відбір ікри для харчових потреб. Ікру відбирають в самок стерляді та сибірського осетра.

Маса відібраної ікри стерляді наведена в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Маса відібраної ікри в самок стерляді

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Маса відібраної ікри, г
1.	907	1,8	360
2.	193	1,8	360

Продовж. табл. 3.14

3.	848	1,9	380
4.	906	2,0	400
5.	605	2,1	420
6.	803	2,2	440
7.	877	2,3	460
8.	863	2,3	460
9.	223	2,4	480
10.	149	2,5	500
11.	655	2,5	500
12.	857	2,5	500
13.	875	2,7	540
14.	873	3,0	600
15.	837	3,2	640
Всього		35,2	7040

Маса відібраної ікри в самок сибірського осетра наведена в таблицях 3.15-3.16.

Таблиця 3.15

Маса відібраної ікри сибірського осетра

№ п/п	Пор.номер екз.	Маса, кг	Маса відібраної ікри, г
1.	250	6,6	792
2.	932	6,6	792
3.	851	6,7	804
4.	229	6,7	804
5.	234	6,7	804
6.	219	7,0	840
7.	904	7,3	876
8.	936	7,5	900
Всього		55,1	6612

Незважаючи на те, що самки з обох груп описаних в таблицях 3.15-3.16 мали схожі розмірно-вагові показники, реакція на гормональну стимуляцію дозрівання статевих продуктів була різною і в групі риб з таблиці 3.15, відсоток дозрівання і віддачі ікри був вищим.

Маса відібраної ікри сибірського осетра

№ п/п	Пор. номер екз.	Маса, кг	Маса відібраної ікри, г
1.	242	6,7	804
2.	230	6,7	804
3.	208	7	840
4.	947	7,3	876
5.	285	7,7	924
6.	209	8,2	984
7.	914	8,4	1008
8.	981	7,5	900
Всього		40,2	7140

На рис. 3.16 зображено ікру сибірського осетра, вона більша за розмірами в порівнянні зі стерляддю і досить високо ціниться серед споживачів.

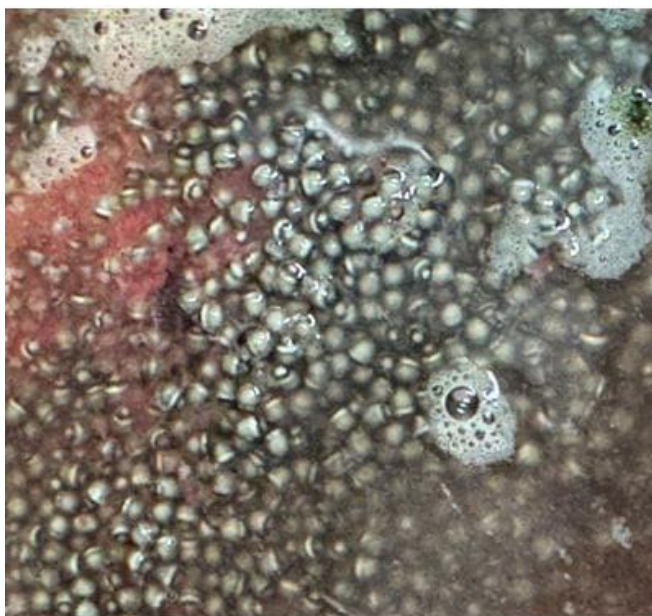


Рис. 3.16. Ікра сибірського осетра

3.3. Особливості інкубації ікри осетрових риб

Інкубація ікри здійснювалася в інкубаційних апаратах вертикального типу Вейса або горизонтального типу «Осетер». Завантаження ікри у апарати становить: апарат Вейса 300-500г, апарат «Осетер» 400-500 г на один ящик.

Особливості інкубації стерляді та сибірського осетра:

- 1) вміст розчиненого у воді кисню підтримували на рівні 7-9 мг/л.
- 2) температура води для розвитку ембріонів була на рівні 14-16 °С, при такій температурі початок викльову вільних ембріонів з ікри припадав на 5-7 добу інкубації і тривав до 30-40 годин;
- 3) під час інкубації здійснювалася профілактична обробка ікри розчином фіолетового «К» для профілактики сапролегніозу;
- 4) уражену ікру сапролегніозом та незапліднену й деформовану ікру видаляли з інкубаційних апаратів;
- 5) вода перед подачею в інкубаційні апарати проходила обробку ультрафіолетом та озоном.

Сам процес інкубації ікри в апараті «Осетер» (рис. 3.17) відбувався у зваженому стані, який забезпечується коливальними рухами рибоводних ящиків за рахунок періодичної подачі води з ковшів, що перекидаються [11].

Після вилуплення передличинки по зливним трубках надходили у личинкоприймач.



Рис. 3.17. Односекційний інкубаційний апарат «Осетер»

Інкубаційний апарат Вейса (рис.3.18-3.19) – пристрій зі скляної посудини циліндричної форми, звужений донизу, стандартний об'єм 8-10 л. Нижній отвір щільно закритий корком із встановленою в нього металевою трубкою, через яку під тиском подається вода [11].

Струмінь води піднімає вгору ікру, вміщену в циліндр, таким чином ікра перебуває постійно в завислому стані. Витрати води в інкубаційному апараті становить 3-4 л /хв.



Рис. 3.18.Інкубаційний апарат Вейса, інкубація ікри стерляді-альбіноса



Рис. 3.19. Інкубаційний апарат Вейса, інкубація ікри сибірського осетра

Вміст розчиненого в воді кисню під час інкубації ікри підтримували на рівні 7,5 мг/л, оскільки концентрація нижче 6,0 мг/л (80 % насичення) призводить до різних відхилень у розвитку таких як гіпертрофія серця, водянка перикарду та ін., а зниження концентрації кисню 3,0-3,5 мг/л може призвести до повної загибелі ембріонів [11, 17, 26].

В процесі інкубації здійснювали оцінку якості інкубованої ікри: цей процес включав підрахунок співвідношення заплідненої ікри ,що розвивається до незаплідненої деформованої ікри.

Ікра хорошої якості має прозору чисту оболонку, що дозволяє спостерігати за процесом ембріогенезу, а завмерла чи незапліднена ікра з деформаціями, збільшується в розмірах і також має характерне «мармурове» або біле каламутне забарвлення (рис. 3.20). Підрахунок відсотка запліднення ікри починають проводити на стадії другого-третього поділу дроблення (4-8 бластомерів) [32].

Для цього ікру в апараті перемішували і відбирали на пробу в кількості 100-200 ікринок. Далі переглядали неозброєним оком та за допомогою мікроскопа, відокремлюючи при цьому мертві, незапліднені та поліспермні ікринки, а потім підраховували частку нормальних ембріонів у загальній кількості ікринок у пробі.

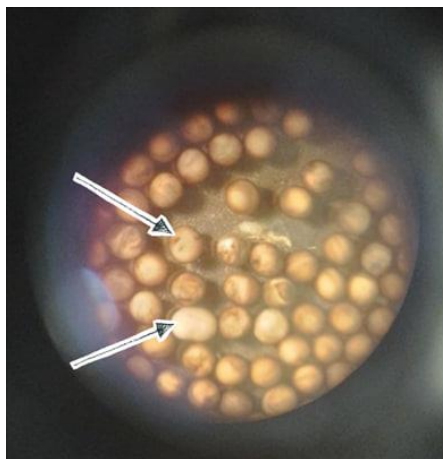


Рис. 3.20. Запліднена та незапліднена деформована ікра стерляді (верхня стрілочка вказує на запліднену ікру, що розвивається, а нижня – на незапліднену деформовану ікру)

3.4. Вихід вільних ембріонів

Вихід вільних ембріонів спостерігався на 5-7 день інкубації. Одноденні вільні ембріони стерляді мали масу 7-12 мг (рис. 3.21) [26, 27].

На стадії вільних ембріонів (рис. 3.22) личинка ще живиться за рахунок жовткового мішка, саме в цей період здійснюється диференціація основних органів, включаючи травну систему) [26, 27].



Рис. 3.21. Передличинка стерляді-альбіноса в перший день викльову

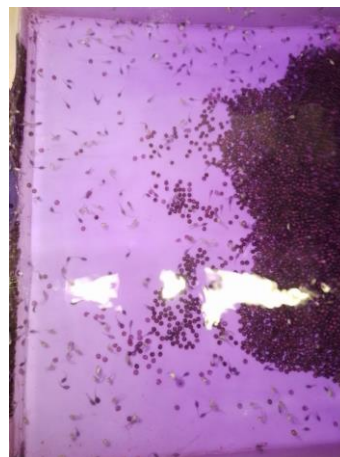


Рис. 3.22. Викльов вільних ембріонів стерляді-альбіноса, 1 день.

Після викльову з ікринок вільних ембріонів витримували 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 перевищував 30-35 см. На цьому етапі в лотки подавалася добре відфільтрована вода без наявності сторонніх дрібних організмів та з мінімальною кількістю різних домішок. На стадії викльову, забезпечували особливу чистоту в лотках, оболонки і незапліднену, деформовану чи заражену сапролегніозом ікру видаляли з лотоків.

Також особливу увагу слід приділяти забезпеченню оптимальної температури і концентрації розчиненого у воді кисню в лотках: температура води під час інкубації температурою води перебувала в межах 14-16 °С, концентрацію розчиненого у воді кисню підтримували на рівні не нижче 6 мг/л (оптимум – 8-9 мг/л). Також регулювали проточність в лотках для уникнення виснаження передличинок[2,36].

В період витримування передличинок у лотках до їх пересаджування на подальше підрощування, щільність посадки вільних ембріонів становила 20-30 екз./л. Щільність посадки передличинок становила від 3 до 5 тис. на 1м². За 3-4

доби до переходу на активне живлення вільні ембріони починали утворювати на дні лотоків віялоподібні скупчення – рої.

Після викльову вільні ембріони розсіювалися в товщі води і здійснювали так звані «свічки»: періодично піднімаючись до поверхні води і опускаючись на дно лотоків. Пересаджування вільних ембріонів здійснювалося вже після завершення фази «роїння»(рис. 3.23).



Рис. 3.23. «Роїння» передличинки гібриду ♀ стерлядь × ♂білуга

Для витримування вільних ембріонів, личинок і вирощування молоді використовували лотки.

Технологічний етап вирощування молоді включає:

- витримування вільних ембріонів до переходу на змішане живлення;
- перехід личинок на штучні корми;
- вирощування різновагових мальків[2].

Вихід вільних ембріонів стерляді та сибірського осетра по завершенні інкубації ікри зазвичай складав 30-40 %.

Кожного дня із лотоків забирали загиблих вільних ембріонів, очищали дно і стінки басейнів від бруду.

З початком переходу на активне живлення у передличинок (вільних ембріонів) розсмоктувалася тимчасова клітинна перегородка, що закривала

прохід з ротової порожнини в стравохід й одночасно з цим процесом відбувався вихід з анального отвору викидається меланінових («жовткових») пробок.

3.5. Особливості годівлі молоді осетрових

Одним із критичних етапів постембріонального розвитку личинок осетрових є їх перехід на зовнішнє живлення, що є однією з причин великого відходу на цьому етапі. Перехід на зовнішнє живлення відбувався після виходу меланінових пробок (рис. 3.24) цьому процесу передуює фаза «роїння»(див.рис. 3.23). Для порівняння нижче наведено рисунки передличинки з меланіновою пробкою і личинки без меланінової пробки вже з більш сформованою травною системою та іншими системами органів (рис. 3.24-3.25)[2, 37].

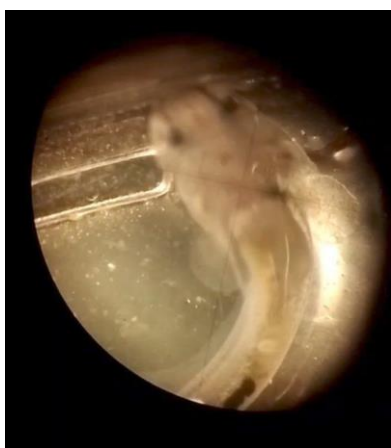


Рис. 3.24. Передличинка з меланіновою пробкою



Рис. 3.25. Личинка без меланінової пробки

Слід зауважити, що годівлю артемією слід розпочинати вже після виходу в передличинок меланінових пробок, до цього ж моменту передличинка живиться за рахунок жовткового мішка. В залежності від температури води личинки зазвичай переходять на змішане живлення через 7-15 діб. Після виходу меланінових пробок слід розпочинати годівлю личинок живими кормами, зокрема артемією *Artemia salina* див. рис.3.28. [2, 37].

Інкубаційні апарати для інкубації живих кормів, зображено на рисунку 3.26. Інкубація артемії в апараті триває 24 години при температурі 28-30 °С, воду

необхідно підігрівати за допомогою обігрівача для досягнення оптимальної температури інкубації. В апарат завантажували 100 г яєць артемії і 400 г солі для декапсуляції яєць артемії й набирають воду [47].

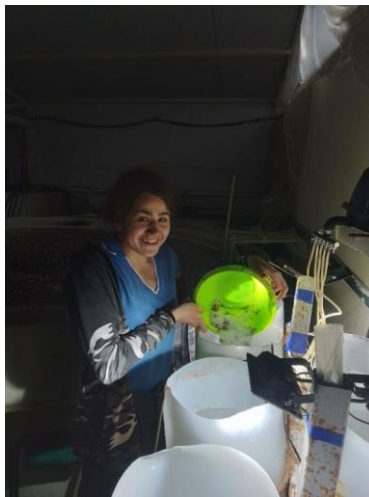


Рис. 3.26.Інкубаційний апарат для інкубації артемії

Під час всього процесу інкубації артемії важливо забезпечити освітленість інкубаційних апаратів, оскільки артемія має позитивний фототаксис. Окрім цього важливо також забезпечити аерацію в апараті, що забезпечували за допомогою компресорів. Після вилуплення науплії артемії зціджували в окрему ємність (рис.3.27)[47].



Рис. 3.27.Зціджування науплій артемії з інкубаційного апарату



Рис. 3.28. Науплії і яйця артемії

Наступним кроком була роздача живого корму личинкам. Під час годівлі, корм розподіляли по лотоках у вигляді кормових доріжок посередині.

Кратність годівлі личинок осетрових риб, що нещодавно перейшли на зовнішнє живлення становить кожну годину протягом доби. Рибу не можна перегодовувати, надлишки корму слід прибирати з лотоків, а також підтримувати чистоту в лотоках. Проточність в лотоках не повинна бути занадто високою, оскільки це призводить до виснаження личинок і вони не набирають потрібної маси через постійний спротив течії. Також періодично треба сортувати молодь, тому що це сприяє зменшенню канібалізму, мінливості розмірів серед виловленої риби і посиленню зростання дрібніших особин [2].

Задля підвищення виживання молоді осетрових риб в штучних умовах доцільно в перші 5-7 днів розпочинати годівлю живими кормами. Вченими доведено, що згодовування наупліїв рачків *Artemia salina*, які мають високу кормову цінність, низьку рухливість, що в свою чергу, дозволяє забезпечити значний відсоток поїдання корму та високого виживання молоді на ювенальних стадіях розвитку. Нижче на рисунку 3.29 зображена діаграма динаміки росту молоді осетрових риб в лотоках на етапі підрощування [2].

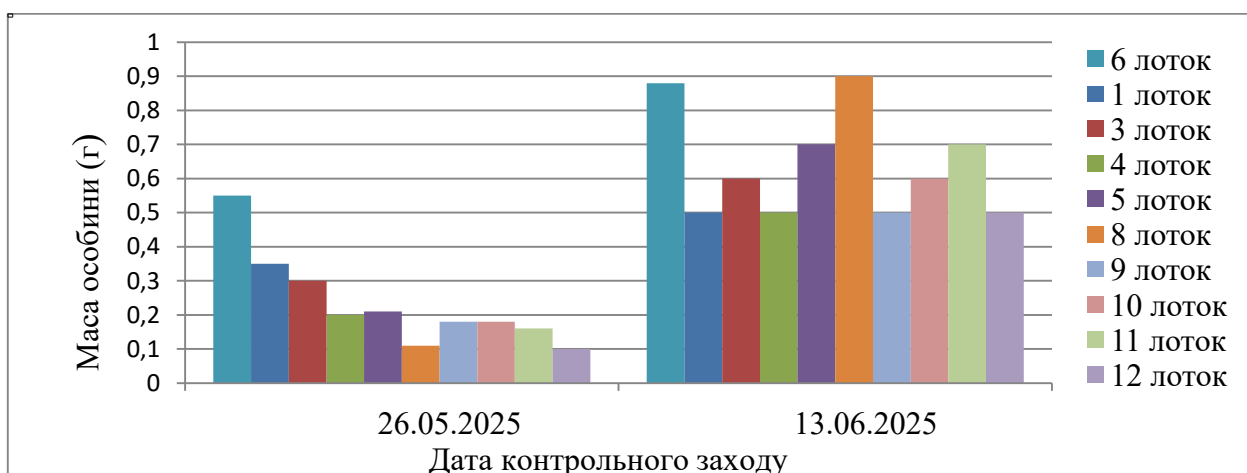


Рис. 3.29. Динаміка росту молоді гібриду ♀ стерлядь × ♂білуга (стербел), стерляді-альбіноса та сибірського осетра

До маси 0, 2 г личинок годували тільки артемією, а далі поступово починали вже годувати стартовим кормом з розміром гранули 0,2-0,3 мм, змішуючи корм з артемією. [12].

З ростом личинки частку живих кормів в її раціоні поступово зменшували й вже з часом годували тільки кормом з розміром гранули 0,3-0,5 мм Alltech Sorrens Advance при масі особин 0,2-0,5 г. Вміст сирого протеїну в даному стартовому кормі становить 56 %, сирого жиру – 15 %. При масі риби 0,5-1,5 г рибу годували кормом з розміром гранули 0,5-0,8 мм[12].

Частота годівлі личинок масою менше 0,1 г становить 20-25 разів у світлий час доби, мальків масою 0,1-0,3 г – 10-15 разів, більшу молодь – 6-8 разів. Нижче на рисунках 3.30-3.31 зображені мальки масою 0,5-07 г.



Рис.3.30. Стербел



Рис.3.31. Стерлядь-альбінос

Після кожної годівлі необхідно проводити перевірку споживання корму. Якщо є велика кількість незіденого корму, слід перевірити методи годівлі та стан риб. Після виявлення можливих причин слабкої харчової активності риби слід відкорегувати денні раціони риб.

Малька осетрових риб при масі 1,5-10 г вже годують кормом з розміром гранули 1 мм, вміст сирого протеїну і жиру в цьому кормі становить 54-15 % (див. 3.32).



Рис. 3.32.Корми для молоді осетрових риb фірми Alltech Coppens

Залишки нез'їденого корму, екскременти та бруд необхідно постійно прибирати з лотоків, а також слідкувати за гідрохімічним та температурним режимом. Годівля малька осетрових риb масою 30-75 г здійснюється тонучим кормом Alltech Coppens Star Alevin, розмір гранули при цьому становить 2 мм. а вміст сирого протеїну й жиру на рівні 54-15 %. При вирощуванні цьоголіток і дволіток використовували продукційні корми з розміром гранули 3 мм, Alltech Coppens Supreme -15 .

В годівлі старших вікових груп, а зокрема плідників використовували корм з Alltech Coppens Intensiv-4,5мм, Alltech Coppens Supreme-10 – 6 мм. Вміст сирого протеїну в цих кормах 46-49 %, сирого жиру-10-15 %. Кратність годівлі 2 рази на добу в ставах, в басейнах 2-3 рази. Також в годівлі плідників осетрових риb використовували личинку чорної жевинки(рис. 3.33).



Рис. 3.33. Личинка чорної левинки (*Hermetia illucens*)

3.6. Профілактика сапролегніозу при інкубації ікри та інших захворювань в господарстві

Сапролегніоз – це грибкове захворювання риби та ікри, збудником якого є представники декількох родів (*Achlya*, *Aphanomyces*, *Leptolegnia*, *Saprolegnia* та ін.) сапролегнієвих грибів (*Saprolegniales*), які є сапрофітами та постійно присутні в ґрунтах та воді водойм. Найчастіше сапролегніоз розвивається на фоні іншого захворювання чи в разі різкого зниження захисних функцій організму риби внаслідок погіршення умов вирощування, зокрема в заводських умовах він часто спостерігається під час інкубації ікри. Зараження здорової ікри сапролегнієвими грибами відбувається через воду та за контакту з ураженими ікринками, тому необхідно очищати від ураженої ікри інкубаційні апарати. Гіфи гриба перешкоджають проникненню повітря в ікринку, змінюється структура її оболонки, спостерігається вакуолізація, деструкція та загибель ембріона. Порушення вимог технологічного процесу призводить до більшого числа ураженої ікри під час інкубації в заводських умовах. В першу чергу уражаються деформовані та незапліднені ікринки. Одним із заходів профілактики захворювань в господарстві була добре організована система водо підготовки (рис.3.34): крім біологічного та механічного барабанного фільтрів, також застосовували озонування й УФ-стерилізацію (рис. 3.).



Рис. 3.34. Система водопідготовки



Рис. 3.35. Ультрафіолетова лампа

Для боротьби із сапролегніозом ікри використовували і розчин фіолетового «К» в кількості 2 мл на інкубаційний апарат «Осетер», обробка ікри проводилася тричі на день (рис. 3.36).



Рис. 3.36. Уражена сапролегніозом ікра стерляді під час інкубації в апараті «Осетер»

Окрім того, перед нерестовою кампанією весь необхідний інвентар оброблявся дезінфікуючими розчинами хлораміну, інкубаційні апарати також вимивали та обробляли перед закладкою ікри.

Таким чином, підсумовуючи результати даного розділу, можна зазначити, що успішне вирощування молоді осетрових риб значною мірою залежить від дотримання технологічних вимог на всіх етапах їх розвитку. Особливо важливим є період переходу личинок від ендогенного до екзогенного живлення, який характеризується підвищеною чутливістю організму та значним рівнем відходу. Використання наупліїв *Artemia salina*, як стартового корму забезпечує високу виживаність молоді та сприяє її інтенсивному росту.

Встановлено, що ефективне вирощування молоді осетрових риб передбачає поступовий перехід від живих кормів до спеціалізованих стартових і продукційних комбикормів, які відповідають віковим потребам риби за поживною цінністю та розміром гранул. Важливими елементами технології є контроль споживання корму, своєчасне коригування раціонів, підтримання оптимальних гідрохімічних показників води, видалення залишків корму та

сортування молоді з метою зменшення проявів канібалізму і вирівнювання темпів росту.

Також встановлено, що одним із найнебезпечніших захворювань під час інкубації ікри є сапролегніоз, який може спричиняти значні втрати ембріонів.

Для його профілактики в господарстві застосовували комплекс заходів, що включав підтримання належного санітарного стану інкубаційного обладнання, дезінфекцію інвентарю, використання систем механічної та біологічної очистки води, озонування, ультрафіолетову стерилізацію води, а також регулярну обробку ікри профілактичними препаратами.

Отже, дотримання технологічних норм годівлі, вирощування та профілактики захворювань забезпечує високі показники виживаності молоді осетрових риб, сприяє їх інтенсивному росту та створює передумови для ефективного функціонування осетрових господарств і відтворення цінних видів осетрових риб.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Витрати господарства на виробництво продукції аквакультури

У досліджуваному повносистемному осетровому господарстві окрім вирощування товарної риби, також вирощують рибопосадковий матеріал, оскільки в господарстві є власний інкубаційний цех.

ТОВ перебуває на спрощеній системі оподаткування (єдиний податок для сільськогосподарських товаровиробників 4 групи), оскільки підприємство здійснює повний цикл вирощування риби (від інкубації ікри до реалізації товарної продукції).

Організація власного інкубаційного цеху в системах РАС дозволяє мінімізувати біологічні ризики, пов'язані з захворюваннями риби, повністю контролювати температурний та гідрохімічний режими, а також значно знизити внутрішню собівартість кінцевої рибної продукції.

Розрахунок повної виробничої собівартості вирощування мальків сибірського осетра, стерляді, стерляді-альбіноса урахуванням витрат на інкубаційну кампанію (зокрема, специфічних витрат на гіпофіз, профілактику та стартові комбікорми) наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Повна виробнича собівартість виробництва продукції аквакультури господарства

Статті витрат	Од.вим.	Кількість	Ціна за од., грн	Сума, грн
1. Матеріальні витрати				
Витрати на гіпофіз (для маточного стада)	мг	1000	6000	6000
Гранульовані комбікорми:	кг			
• стартові	кг	450	6000	108 000
• продукційні (ростові)	кг	661	5 080	137 160
• продукційні (товарна риба)	кг	10 000	3 600	1 440 000

Продовж. табл. 4.1

• репродукційні (для плідників)	кг	280	3 800	532 000
Живі корми	кг	2,5	950	2 375
Інші матеріальні витрати (інвентар цеху, спецодяг та ін.)	грн	–	–	35 000
Ветеринарні препарати	грн	1	2700	2 700
Паливно-мастильні матеріали	л	–	–	35 000
Електроенергія (насоси, УФ, системи УЗВ)	кВт	35 000	8,5	297 500
2. Амортизація основних засобів	грн	–	–	35 000
3. Інші операційні витрати:		–	–	
Транспортні витрати	грн	–	–	70 000
Загальновиробничі витрати	грн	–	–	55 000
Витрати на утримання машин і обладнання	грн	–	–	30 000
Інші витрати	грн	–	–	25 000
4. Відрахування на соціальні заходи (ЄСВ 22 %)	грн	–	–	924 000
5. Витрати на оплату праці (без ЄСВ)	грн	–	–	4 200 000
6. Витрати на збут	грн	–	–	831 574
Усього	грн	–	–	8 766 309

Таким чином згідно з проведеними розрахунками, повна виробнича собівартість виробництва продукції аквакультури господарства становить 8 766 309 грн.

4.2. Витрати на оплату праці працівників

Для оцінювання розміру й структури заробітної плати працівників застосовується показник фонду оплати праці.

Фонд оплати праці – це сума грошових коштів, призначених для оплати праці всіх працівників підприємства.

Величина фонду оплати праці залежить від обсягу виробництва, кількості працюючих, рівня продуктивності праці і середньої заробітної плати працівників. Дані щодо фонду оплати праці працівників господарства наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Фонд оплати праці працівників господарства

Посада	К-ть осіб, чол.	Місячний оклад на 1 особу (без ЄСВ), грн	Загальний місячний ФОП посади (без ЄСВ), грн	Місячний ЄСВ на посаду (22 %), грн	Загальні річні витрати (без ЄСВ), грн	Річний ЄСВ на посаду (22 %), грн	Повні річні витрати (з ЄСВ), грн
Директор	1	60 000	60 000	13200	720000	158400	878 400
Бухгалтер	2	25 000	50 000	11000	600000	132000	732 000
Головний рибовод	1	45 000	45 000	9900	540000	118800	658 800
Рибовод	1	35 000	35 000	7700	420000	92400	512 400
Охоронець	2	25 000	50 000	11000	600000	132000	732 000
Інженер-механік	1	30 000	30 000	6600	360000	79 200	439 200
Водій	1	20 000	20 000	4400	240000	52 800	292 800
Тимчасові робітники	3	20 000	60 000	13200	720000	158400	878 400
Усього	12		350 000	77000	4 200000	924000	5 124 000

4.3. Економічна оцінка одержаних результатів

Грошова виручка підприємства (виручка від реалізації) – визначається як добуток обсягу готової продукції на діючу ринкову ціну збуту.

Виручка від реалізації (V_p) – це важливий показник господарської діяльності, на основі якого визначають прибуток по кожній галузі і

підприємству в цілому. Розрахунок виручки від реалізації виробленої продукції господарства наведено в таблиці 4.3[3].

Таблиця 4.3

Виручка від реалізації виробленої продукції господарства

Назва показника	Од.ви м.	Кількість виробленої продукції	Ціна за од., грн/кг, грн/екз.	Сума, грн
1. Товарна риба (всього):	кг	10000:		
• жива;		6553	700	4 687 100
• холодного та гарячого копчення (тушка з головою)		3447	1200	4 136 400
2. Рибопосадковий матеріал:	екз			
• стербел (♀ <i>Acipenser ruthenus</i> × ♂ <i>Huso huso</i>);		53 458	50	2 672 900
• стерлядь-альбінос;		18 118	100	1 811 800
• сибірський осетр		51 836	50	2 591 800
3. Харчова ікра:	кг			
• стерлядь		7,040	32 000	225 280
• сибірський осетр		13,752	37 500	515 700

Прибуток від реалізації продукції рибогосподарського підприємства розраховується за формулою 4.1 :

$$P_{\text{РЕАЛ}} = V_P - C_{\text{ПРОД}}, \quad (4.1)$$

де, V_P – виручка(дохід) від реалізації продукції;

$C_{\text{ПРОД}}$ – собівартість виробленої продукції.

$C_{\text{ПРОД}} = 8\,766\,309$ грн.

$V_P = 16\,631\,480$ грн.

$P_{\text{РЕАЛ}} = 16\,631\,480 - 8\,766\,309 = 7\,865\,171$ грн.

Чистий прибуток – це прибуток, який залишається у розпорядженні підприємства після здійснення всіх відрахувань до бюджету та за іншими зобов'язаннями [3].

Чистий прибуток ($P_{\text{ЧИСТ}}$) розраховується за формулою 4.2 [3]:

$$P_{\text{ЧИСТ}} = P_{\text{БАЛ}} - P_{\text{Л}}, \quad (4.2)$$

де, $P_{\text{БАЛ}}$ – прибуток балансовий;

$P_{\text{Л}}$ – першочергові платежі (податок на прибуток, відсоток за користування кредитом).

Податок на прибуток (18 %):

$$7\,865\,171 \times 0,18 = 1\,415\,731 \text{ грн.}$$

Відсоток за користування кредитом:

$$P_{\text{Л}} = 200\,000 \text{ грн.}$$

$$P_{\text{БАЛ}} = 7\,865\,171 \text{ грн.}$$

$$P_{\text{ЧИСТ}} = 7\,865\,171 \text{ грн} - (1\,415\,731 \text{ грн} + 200\,000 \text{ грн}) = 6\,249\,440 \text{ грн.}$$

Всі розраховані показники наведені в загальній таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Економічні показники діяльності господарства

№	Показник	Значення
1.	Виручка від реалізації (V_P)	16 631 480 грн
2.	Собівартість продукції ($C_{\text{ПРОД}}$)	8 766 309 грн
3.	Прибуток від реалізації ($P_{\text{РЕАЛ}}$)	7 865 171 грн
4.	Прибуток від операційної діяльності ($P_{\text{ОД}}$)	5 417 866 грн
5.	Першочергові платежі ($P_{\text{Л}}$ – податки + кредити)	1 615 731 грн
6.	Чистий прибуток ($P_{\text{ЧИСТ}}$)	6 249 440 грн
7.	Вартість власного капіталу (K)	3 552 722 грн
8.	Оборотний капітал ($Об.к$ – 30 % від собівартості)	2 629 893 грн

Також було розраховано показники рентабельності досліджуваного господарства (табл 4.5), зокрема такі показники як загальна рентабельність виробництва ($P_{\text{ЗАГ}}$), рентабельність власного капіталу ($P_{\text{КАП}}$), рентабельність оборотного капіталу ($P_{\text{Об.к}}$). Рентабельність характеризує прибутковість,

дохідність підприємства [3].

Рентабельність власного капіталу ($P_{КАП}$) визначають за формулою 4.3:

$$P_{КАП} = П_{ЧИСТ} / К, \quad (4.3)$$

де, $П_{ЧИСТ}$ – чистий прибуток;

$К$ – вартість власного капіталу.

$$П_{ЧИСТ} = 6\,249\,440 \text{ грн.}$$

$$К = 3\,552\,722 \text{ грн.}$$

$$P_{КАП} = 6249\,440 / 3\,552\,722 = 1,759 \text{ або } 175,9 \%$$

Рентабельність оборотного капіталу ($P_{Об.к}$, %) [3] розраховується по формулі 4.4)[3]:

$$P_{Об.к} = Под / Об.к \times 100\%, \quad (4.4)$$

де, $Под$ – прибуток від операційної діяльності, тис. грн.;

$Об.к$ – оборотний капітал, тис. грн.

Залишок оборотних коштів складає приблизно 30 % від річної собівартості:

$$8\,766\,309 \times 0,3 = 2\,629\,893 \text{ тис. грн.}$$

$$Под = 16\,631\,480 - 8\,766\,309 - 1\,615\,731 - 831\,574 = 5\,417\,866 \text{ грн.}$$

$$P_{Об.к} = 5\,417\,866 / 2\,629\,893 \times 100 \% = 206,01 \%$$

Загальна рентабельність виробництва ($P_{ЗАГ}$) визначається за формулою (4.5)[3]:

$$P_{ЗАГ} = П_{ЧИСТ} / С_{ПРОД} \times 100 \%, \quad (4.5)$$

де, $П_{ЧИСТ}$ – чистий прибуток підприємства;

$С_{ПРОД}$ – собівартість виробленої продукції.

$$P_{ЗАГ} = 6\,249\,440 / 8\,766\,309 \times 100 \% = 71,3 \%$$

Таблиця 4.5

Основні показники рентабельності господарства

Показник	Результат
Рентабельність власного капіталу ($P_{КАП}$)	175,90 %
Рентабельність оборотного капіталу ($P_{Об.к}$)	206,01 %
Загальна рентабельність виробництва	71,3 %

ВИСНОВКИ

1. Переднерестова підготовка та бонітування плідників забезпечують відбір фізіологічно готових до нересту екземплярів і підвищують ефективність штучного відтворення осетрових риб. Застосування біопсійного методу дозволяє точно визначати стадію розвитку гонад, що сприяє оптимальному підбору плідників і підвищенню результативності нерестової кампанії.

2. У результаті проведених робіт встановлено, що ефективне відтворення осетрових риб значною мірою залежить від правильної гормональної стимуляції плідників із використанням ацетонованих гіпофізів коропа та точного дозування препаратів відповідно до маси та ступеня зрілості статевих продуктів. Дотримання оптимального температурного режиму (14 °С) забезпечує розвиток гонад і високу результативність нерестової кампанії.

3. Інкубація ікри осетрових риб при температурі 14-16 °С та вмісті розчиненого кисню 7-9 мг/л забезпечує стабільний розвиток ембріонів і високий відсоток запліднення. Використання апаратів Вейса та «Осетер» у поєднанні з профілактичною обробкою ікри та очищенням води дозволяє знизити втрати від грибкових уражень і покращити вихід личинок. Оптимальні умови інкубації забезпечують початок викльову на 5-7 добу та його завершення протягом 30-40 годин.

4. Утримання вільних ембріонів у лотках із проточною водою, щільністю 20-30 екз./л та постійним очищенням забезпечує їх нормальний розвиток і зменшення втрат. За технологічного режиму вихід вільних ембріонів становить у середньому 30-40 %, що є типовим показником для осетрових видів у штучних умовах.

5. Встановлено, що ефективне вирощування потребує поетапного переходу від живих кормів до штучних комбікормів із поступовим збільшенням розміру гранул (від 0,2-0,3 мм до 3-6 мм) та зниженням кратності годівлі відповідно до зростання риби (від 20-25 до 2-3 разів на добу). Обов'язковими

умовами є контроль якості корму, своєчасне прибирання залишків та підтримання стабільних гідрохімічних показників води.

6. Сапролегніоз є одним із найнебезпечніших грибкових захворювань ікри осетрових риб, що може спричинити значні втрати під час інкубації. Ефективна профілактика захворювання забезпечується комплексом заходів, який включає належну водопідготовку, санітарну обробку обладнання, а також регулярне видалення ураженої ікри та застосування профілактичних обробок. Дотримання цих заходів дозволяє суттєво знизити ураженість ікри, підвищити її виживаність та забезпечити стабільний результат інкубації в умовах рибного господарства.

7. Загальна рентабельність виробництва становила 71,3 %, що свідчило про високу ефективність та прибутковість досліджуваного рибного господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко А. І., Вовк Н. І. Аквакультура штучних водойм. Індустріальна аквакультура : підручник. Київ, 2014. Ч. 2. 590 с.
2. Андрющенко А. І., Вовк Н. І., Кондратюк В. М. Осетрівництво. Індустріальне осетрівництво : підручник. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2018. Т. 2. 611 с.
3. Вдовенко Н. М., Наконечна К. В., Павленко М. М. Економіка рибогосподарських підприємств : підручник. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2017. 212 с.
4. Вовк Н. І., Божик В. Й. Іхтіопатологія : підручник. Київ : Агроосвіта, 2014. 312 с.
5. Вовк Н. І., Божик В. Й., Кононенко Р. В. Іхтіопатологія : підручник. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2023. 479 с.
6. Ікра сибірського осетра особливо великого розміру. KindFish. URL: <https://kindfish.com.ua/product/ikra-sybirskogo-osetra-osoblyvo-velykogo-rozmiru-50-g/> (дата звернення: 15.04.2026).
7. Іхтіологія (загальна і спеціальна). У двох томах. Т. II. Іхтіологія (спеціальна) : підручник / П. Г. Шевченко, Ю. В. Пилипенко, М. Б. Халтурин та ін. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 897 с.
8. Іхтіологія : підручник / П. Г. Шевченко, Ю. В. Пилипенко, Н. Я. Рудик-Леуська та ін. Т. II. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2022. 921 с.
9. Коваленко В. О. Стимуляція дозрівання плідників риб при заводському способі їх відтворення в умовах рибницьких підприємств. *Рибник*. 2011. № 3 (6). С. 30–33.
10. 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*. 2015. № 3. С. 77–90. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2015.03.077>.

11. Кононенко Р. В., Кононенко І. С., Мушит С. О. Технічні засоби в аквакультури : посібник. Ч. 1. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2018. 310 с.
12. Корми для осетра. *STEMAR*. URL: <https://stemar.com.ua/kormy-dlia-osetra/> (дата звернення: 20.04.2026).
13. Марценюк В. П., Марценюк Н. О. Розведення та селекція риб : навчальний посібник. Ч. 1. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2021. 538 с.
14. Практикум з іхтіології : навч. посібник / П. Г. Шевченко, Ю. В. Пилипенко, Н. Я. Рудик-Леуська та ін. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2022. 583 с.
15. Пукало П. Я., Божик Л. Я. Найбільш поширені захворювання прісноводних риб. *Матеріали XII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології»*. Дніпро, 2019. С. 169–173.
16. Симон М. Ю. Особливості травлення осетрових видів риб (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2016. № 3 (37). С. 123–144.
17. Тимчасові рекомендації з ведення осетрівництва у сучасних екологічних умовах / авт.-упоряд.: Третяк О. М., Онищук Ю. В., Пашко С. М., Колос О. М., Ганкевич Б. О. Київ : Інститут рибного господарства НААН, 2023. 44 с.
18. Третяк О. М., Ганкевич Б. О., Колос О. М., Яковлева Т. В. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 4. С. 4–22.
19. Формування пропозиції на рибу та інші водні біоресурси в рециркуляційних аквакультурних системах у контексті сталого розвитку сільських територій : посібник. Київ : НУБіП України, 2022. 96 с.
20. Червона книга України. Осетрові (Acipenseridae). *Червона книга України*. URL: <https://redbook-ua.org> (дата звернення: 26.04.2026).
21. Шарило Ю. Є. та ін. Виробництво стерляді з використанням інструментів впливу на організаційно-економічні та виробничі

- процеси у рибному господарстві : посібник. Київ : НУБіП України, 2020. 40 с.
22. 200 kg Beluga released from poachers' hook lines by the Romanian Police. *Danube Sturgeons*. URL: <https://danube-sturgeons.org> (дата звернення: 19.04.2026).
23. Accuracy of histology, endoscopy, ultrasonography, and plasma sex steroids in sturgeon / P. A. C. Maskill, J. A. Crossman, M. A. H. Webb et al. *Journal of Applied Ichthyology*. 2022. Vol. 38, no. 1. P. 3–16. DOI: 10.1111/jai.14280.
24. *Acipenser nudiiventris*: photograph from a fish farm close to Sari, Caspian Sea basin. *ResearchGate*. URL: https://www.researchgate.net/figure/Acipenser-nudiiventris-Photograph-from-a-fish-farm-close-to-Sari-Caspian-Sea-basin_fig10_338478505 (дата звернення: 30.04.2026).
25. *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 : Sterlet. *FishBase*. URL: <https://www.fishbase.se/summary/Acipenser-ruthenus> (дата звернення: 12.04.2026).
26. Artificial reproduction of sterlet in recirculating aquaculture systems / M. Pashko, O. Tretiak, S. Pashko et al. *Ribogospodars'ka Nauka Ukraini*. 2018. No. 3 (45). P. 39–49. DOI: 10.15407/fsu2018.03.039.
27. Billard R., Lecointre G. Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 2000. Vol. 10, no. 4. P. 355–392. DOI: 10.1023/A:1012231526151.
28. Biology, Conservation and Sustainable Development of Sturgeons / R. Carmona, A. Domezain, M. García-Gallego et al. Dordrecht : Springer, 2009. 467 p.
29. Candrl J. S., Papoulias D. M., Tillitt D. E. A minimally invasive method for extraction of sturgeon oocytes. *North American Journal of Aquaculture*. 2010. Vol. 72, no. 2. P. 184–187. DOI: 10.1577/A09-006.1.

30. Caviar nutritional values. *Lemberg Caviar*. URL: <https://lemborg-kaviar.si> (дата звернення: 15.04.2026).
31. Chapman F. A., Van Eenennaam J. P. Egg Polarization Index (PI). *Sturgeon Aquaculture – Specialized Techniques*. University of Florida IFAS Extension, 2007–2008. URL: <https://edis.ifas.ufl.edu/fa153> (дата звернення: 12.04.2026).
32. Chapman F. A., Van Eenennaam J. P. Sturgeon Aquaculture – Specialized Techniques: The Egg Polarization Index or PI. *EDIS*. 2007. FA153/FA154.
33. Disturbances in the ploidy level in gynogenetic sterlet *Acipenser ruthenus* / D. Fopp-Bayat et al. *Aquaculture*. 2017. Vol. 479. P. 10–16.
34. Dudu A., Georgescu S. E. Exploring the Multifaceted Potential of Endangered Sturgeon: Caviar, Meat and By-Product Benefits. *Animals*. 2024. Vol. 14, no. 16. P. 2425. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14162425>.
35. Health and Nutritional Benefits of Caviar. *California Caviar Company*. URL: <https://californiacaviar.com> (дата звернення: 17.04.2026).
36. Hrynevych N., Osadcha Yu. Monitoring of hydrochemical parameters of the recirculating aquasystem in the early stages of ontogeny of *Acipenser ruthenus*. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2024. Vol. 26, no. 105. P. 75–82. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10011>.
37. Impact of feed ration on growth and results of sterlet artificial reproduction / M. Szczepkowski, R. Kolman, B. Szczepkowska et al. *Aquaculture Research*. 2015. Vol. 46, no. 12. P. 2890–2899.
38. Research of breeding and development of sturgeon fishes in recirculating aquaculture systems / B. Ahmetova, K. Nurzhanova, K. Satieva, L. Qurmanğali. *Science and Education*. 2023. Vol. 3, no. 2 (71). P. 52–59. DOI: 10.52578/2305-9397-2023-2-3-52-59.
39. Siberian Sturgeon (*Acipenser baerii*). *The Waterfront*. URL: <https://www.thewaterfrontslc.com/products/siberian-sturgeon-acipenser-baerii> (дата звернення: 15.04.2026).

40. Study on embryo development in sterlet (*Acipenser ruthenus*) reared in a recirculating aquaculture system / R. Bakiu, A. Shkurtaj, T. Flloko et al. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*. 2021. Vol. 54, no. 1. P. 45–52.
41. Sturgeon broodstock management and reproductive biology. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.
42. Sturgeon meat and other by-products of caviar production, trade, and consumption in and outside the EU. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2023. 27 p. DOI: 10.2771/18974. URL: <https://eumofa.eu> (дата звернення: 29.04.2026).
43. Sturgeon. *Britannica Academic*. URL: <https://www.britannica.com/animal/sturgeon-fish> (дата звернення: 30.04.2026).
44. Szczepkowski M., Kolman R. A simple method for collecting sturgeon eggs using a catheter. *Fisheries & Aquatic Life*. 2011. Vol. 19, no. 2. P. 87–92.
45. The Siberian Sturgeon (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869). Volume 1: Biology / P. Williot, G. Nonnotte, D. Vizziano-Cantonnet, M. Chebanov. Cham : Springer, 2018. 497 p. DOI: 10.1007/978-3-319-61664-3.
46. The Siberian Sturgeon (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869). Volume 2: Farming / P. Williot, E. Rochard, N. Desse-Berset et al. (eds.). Cham : Springer, 2018. 571 p. DOI: 10.1007/978-3-319-61667-4.
47. Van Stappen G., Sorgeloos P. Introduction, biology and ecology of *Artemia*. *Manual on the production and use of live food for aquaculture* / P. Lavens, P. Sorgeloos (eds.). Rome : FAO, 1996. P. 79–106.
48. Wilding Profile: European Sea Sturgeon. *Restore Our Planet*. URL: <https://restoreourplanet.org/blog-post/wilding-profile-european-sea-sturgeon/> (дата звернення: 16.04.2026)