

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет магістерської та  
аспірантської підготовки  
Кафедра Водних біоресурсів та  
аквакультури

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Рибоводно-біологічна оцінка молоді стерляді (*Acipenser ruthenus* L., 1758), при використанні в процесі відтворення самців різної рибоводної якості

Виконав студент 2 року групи МВБ 61  
спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура  
Бурля Константин Миколайович

Керівник д., с-г.н., проф.  
Шекк Павло Володимирович

Рецензент

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки  
Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Бурля Константин Миколайович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема Рибоводно-біологічна оцінка молоді стерляді (*Acipenser ruthenus* L., 1758), при використанні в процесі відтворення самців різної рибоводної якості

керівник роботи Шекк Павло Володимирович, д., с-г.н., проф. \_\_\_\_\_,

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)  
затверджені наказом вищого навчального закладу від “ \_\_\_ ” листопада 2020 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ 2020 р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена дослідженню рибницько-біологічних характеристик молоді стерляді

Мета роботи: оцінити якість нащадків стерляді при використанні самців різної якості

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо методів відтворення стерляді

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 02.11.2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
<b>1</b>	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	02-20.10.20	88	добре
<b>2</b>	Характеристика самців стерляді що дозрівають в різні терміни. Написання другого розділу магістерської роботи	20-25.10.20	90	відмінно
<b>3</b>	Рубіжна атестація	25-30.10.20	90	відмінно
<b>4</b>	Аналіз якості нащадків стерляді отриманих від самців різної якості. Написання третього розділу магістерської роботи	1-10.11.20	92	відмінно
<b>5</b>	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи	10-15.11.20	90	відмінно.
<b>6</b>	Оформлення магістерської роботи	15-20.11.120	90	добре.
<b>7</b>	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	20-30.11.20	93	відмінно.
<b>8</b>	Перевірка роботи завідувачем кафедру	01.12.20		
<b>9</b>	Перевірка на плагіат	05.12.20		
<b>10</b>	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	10-13.12.20		
<b>11</b>	Попередній захист роботи на кафедрі	16.12.20		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		<b>91</b>	відмінно

Студент \_\_\_\_\_

( підпис )

Бурля К. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

( підпис )

Шекк П.В.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

### **РИБОВОДНО–БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА МОЛОДІ СТЕРЛЯДІ (*Acipenser ruthenus* L., 1758), ПРИ ВИКОРИСТАННІ В ПРОЦЕСІ ВІДТВОРЕННЯ САМЦІВ РІЗНОЇ РИБОВОДНОЇ ЯКОСТІ**

**Бурля К. М., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури**

Робота присвячена оцінці основних рибницько-біологічних показників, що визначають рівень життєздатності та рибницьку якість молоді стерляді, отриманої з використанням удосконаленої технології штучного відтворення. Проаналізовано рибницьку якість плідників, які використовувалися для отримання потомства стерляді в експериментах в різні нерестові строки.

Встановлено, що моделювання умов природного нересту дозволяють отримати статеві продукти якістю 4–5 балів за один місяць до початку природного нересту стерляді. Такі статеві продукти є придатними до ефективного використання у рибницьких цілях. Плідники стерляді основних партій, оцінені за репродуктивними показниками, характеризувалися задовільною якістю. Активність сперматозоїдів складала – 4–5 балів. а їх концентрація до 1,95 млрд. кл./см<sup>3</sup>. Робоча (РП) та відносна робоча плодючість (ВРП), за якими тестували самок, залежали від маси плідників: у особин 1-го нерестового туру при середній масі 1,34 кг РП – 12,92 тис. ікр., а ВРП – 9,66 тис. ікр./кг; у самок 2-го туру ці ж показники відповідали значенням 15,50 тис. ікр. та 9,67 тис. ікр./кг за середньої маси риб 1,63 кг.

Розвиток ембріонів в контрольній групі складав 87,6, а в дослідній – 85,6%, вилуплення передличинок відповідно – 47,3 та 63,2%. Протягом першого місяця вирощування приріст маси та довжини личинок контрольної групи були нижчими, ніж дослідної. Тенденцію до переважання розмірновагових показників цьоголіток дослідних груп виявлено протягом 2-го та 3-го місяців вирощування. Вживання цьоголіток стерляді після переходу на активне живлення при однакових умовах було вище у особини дослідної групи. У риб дослідної групи відмічалась також вища ефективність споживання кормів.

*Ключові слова:* стерлядь, плідники, молодь, ембріони, якість сперми, розмірно-вагові показники, виживання молоді.

**ANNOTATION FISHING AND BIOLOGICAL ASSESSMENT OF  
YOUNG MUSHROOMS (*Acipenser ruthenus* L., 1758), WHEN USING IN  
THE PROCESS OF REPRODUCTION OF MALES OF DIFFERENT  
FISHING QUALITY**

**Burlya KM., Master of the Department of Aquatic Bioresources and  
Aquaculture**

The work is devoted to the assessment of the main fish-biological indicators that determine the level of viability and fish-fish quality of young sterlet obtained using advanced artificial reproduction technology. The fish quality of broodstock used to produce sterlet offspring in experiments at different spawning dates was analyzed. It is established that modeling of natural spawning conditions allows to obtain sexual products with a quality of 4–5 points one month before the beginning of natural spawning of sterlet. Such sexual products are suitable for effective use for fish purposes.

The offspring of sterlet of the main batches, assessed by reproductive indicators, were characterized by satisfactory quality. Sperm activity was 4-5 points. and their concentration is up to 1.95 billion cells / cm<sup>3</sup>. Working (RP) and relative working fertility (GRP), for which females were tested, depended on the weight of the offspring: in individuals of the 1st spawning round with an average weight of 1.34 kg RP - 12.92 thousand eggs, and GRP - 9 , 66 thousand eggs / kg; in females of the 2nd round the same indicators corresponded to the values of 15.50 thousand eggs. and 9.67 thousand eggs / kg with an average fish weight of 1.63 kg. The development of embryos in the control group was 87.6%, and in the experimental group - 85.6%, hatching of prelarvae, respectively - 47.3 and 63.2%. During the first month of cultivation, the weight gain and length of the larvae of the control group were lower than the experimental. The tendency to the predominance of size and weight indicators of this year's experimental groups was

revealed during the 2nd and 3rd months of cultivation. Survival of this year sterlet after the transition to active feeding under the same conditions was higher in the experimental group. Fish of the experimental group also had a higher efficiency of feed consumption.

*Key words:* sterlet, broodstock, youth, embryos, sperm quality, size and weight, youth survival.

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	7
1.1 Загальна рибницько-біологічна характеристика стерляді. Стан промислу та природних запасів	7
2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1. Дослідна база та методи досліджень	11
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3.1. Рибницько-біологічна оцінка плідників стерляді	20
3.1.1. Оцінка якості самців, використаних у рибницьких роботах у донерестові строки	20
3.1.2. Оцінка якості самців, використаних у рибницьких роботах у традиційні нерестові строки	25
3.1.3. Оцінка якості самиць стерляді, використаних у рибницьких роботах	29
3.2. Запліднення та ембріональний розвиток ікри стерляді в заводських умовах	36
3.3 Лінійно-вагові показники личинок стерляді протягом 1-го місяця вирощування	41
3.4 Лінійно-вагові показники молоді стерляді до кінця періоду вирощування	48

3.5 Вживання молоді стерляді, отриманої від плідників різної якості	55
3.6 Вплив температури водного середовища на вирощування молоді стерляді	60
3.7 Оцінка ефективності годівлі молоді стерляді на різних етапах вирощування	62
4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	67
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70



## ВСТУП

Представники родини Осетрових завжди вважалися делікатесною їжею, ціннішим джерелом тваринного білку високої якості, бажаними об'єктами промислу. Втрата природних нерестовищ осетрових внаслідок гідробудівництва, забруднення та зарегулювання основних нерестових рік призвело до катастрофічного зменшення природної популяції цих видів. Значну шкоду природним популяціям осетрових наносить неконтрольований промисел. Саме він привів до катастрофічного зниження чисельності у Каспійському, Азовському та Чорноморському басейнах.

Повною мірою це відбилося також на популяції осетрових Дніпровсько–Бузької популяція яка на цей час практично повністю втратила можливість природного відтворення в результаті втрати нерестовищ. Ситуація, що об'єктивно склалася, потребує адекватних дій щодо відновлення чисельності популяцій дніпровських осетрових [1-2].

Сьогодні єдиний шлях відновлення і підтримування чисельності природних популяцій осетрових у світі є штучне їх відтворення на базі спеціальних риборозплідних заводів з наступною інтродукцією в природні акваторії, які раніше займали ці види.

Така стратегія вимагає створення ефективних технологій вирощування рибопосадкового матеріалу для систематичного вселення в природні трансформовані акваторії, а також використання в сучасній аквакультурі [3-4].

Враховуючи це актуальною є проблема максимально ефективного використання потужностей спеціалізованих підприємств для вирощування високоякісного посадкового матеріалу [5-7].

Про необхідність удосконалення наявних технологій осетрівництва і відновлення природних популяцій свідчить опит Дніпровського осетрового заводу, який вже багато років випускає у Дніпро–Бузький лиман мільйони

мальків осетра та стерляді, але досі представники цих видів практично не зустрічаються у знаряддях лову під час проведення промислових та науково–дослідних ловів.

Причиною низького повернення осетрових може бути низка життєздатність і досі обмежений об'єм випуску молоді в природні акваторії.

Все це робить актуальними і вкрай необхідними дослідження спрямовані на вдосконалення і збільшення ефективності технологій відтворення осетрових, що застосовуються.

Дослідження впливу якості плідників, щільності посадки, маси рибопосадкового матеріалу, тривалості вирощування, інтенсифікаційних заходів, та ін. рибницько-біологічних показників мальків–покатників та цьоголіток осетрових при вирощуванні у басейнах та ставах дозволить вдосконалити і зробити більш ефективною існуючу технологію вирощування рибопосадкового матеріалу.

Один з найбільш перспективних об'єктів осетрівництва на сьогодні є стерлядь, яка постійно живе в ріках та озера, дозріває в ранні терміни і відрізняється високими гастрономічними якостями.

Удосконалення існуючих технологій відтворення та вирощування посадкового матеріалу у поєднанні з адаптацією існуючих технологій вирощування цьоголіток стерляді до умов Півдня України дозволить, також, суттєво покращити загальний процес і розширити можливості формування існуючих популяцій і дати значний поштовх сучасному осетрівництву.

Розвиток штучного відтворення осетрових пов'язаний з скрутним становищем природної популяції цих риб. Одна з важливих проблем що виникає при штучному розведенні осетрових – катастрофічна нестача якісних статевозрілих плідників необхідних для повноцінного забезпечення рибницьких процесів [11-12, 76]. Вирішення цієї проблеми є формуванню ремонтно-маточних стад у штучних умовах культивування.

- **Мета роботи** полягала в удосконаленні технології відтворення стерляді з використанням плідників різної якості.

- В роботі досліджувались: репродуктивні показники плідників використаних для відтворення у ранні та традиційні нерестові строки. Проводився порівняльний аналіз розвитку ембріонів стерляді, досліджувались: особливості розмірно-вагового росту та показники виживання цьоголіток стерляді одержаних від плідників, що дозрівали у різні строки, ефективність споживання кормів у процесі годівлі різних експериментальних груп стерляді.
- *Об'єкт дослідження* — плідники, статеві продукти, ембріони та молодь стерляді, отримані при осіменінні та заплідненні ікри отриманої від плідників різної рибоводної якості.
- *Предмет дослідження* — рибницько-біологічні показники плідників стерляді та рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді, отриманих при використанні плідників різної якості.

## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 1.1 Загальна рибницько-біологічна характеристика стерляді. Стан промислу та природних запасів

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758)) — єдиний прісноводний представник осетрових риб в іхтіофауні України [11, 57]. Перша повна характеристика даного представника осетрових зустрічається у книзі О. М. Нікольського «Гады и рыбы» 1902 р. [18]. Історія осетрівництва розпочалася зі штучного запліднення ікри стерляді на нерестовищах середньої Волги у 1869 р. [10].

Основними зовнішніми ознаками, що відрізняють стерлядь від інших видів родини є велика кількість бокових жучок (58–71) і торочкуватих вусиків, які наближені до кінця риля. Спинних жучок – 11–18, черевних — 10–20. В спинному плавці 39–49 променів, в анальному — 20–30. Від шипа стерлядь відрізняє перервана нижня губа. Забарвлення спини від темно-сірого до сірувато-коричневого, черево біле [11, 55].

За формою риля багато дослідників виділяють тупорилу і гострорилу форми. Тупорила форма стерляді характеризується швидшим темпом росту, вона більш вгодована і має вищу плодючість, порівняно з гострорилою. Інколи розглядають тупорилу стерлядь як озиму форму, а гострорилу — як ярову. Така морфологічна особливість відмічається і у сибірського та амурського осетрів [13, 26, 46].

Стерлядь має найменші розміри серед осетрових. Її маса та довжина тіла залежать від умов нагулу. Максимальна довжина стерляді коливається від 1,00 м до 1,25 м, а маса досягає 16,0 кг, але зазвичай не перевищує 6,0–6,5 кг [18, 56]. В останні роки спостерігається тенденція зменшення середньої маси та довжини стерляді в природних популяціях до 2,0–4,0 кг та 70–90 см відповідно. В уловах в основному переважають особини віком 3–12 років,

довжиною тіла до 65 см і масою до 1,5 кг, а більшість виловлених риб мала значно меншу масу яка рідко перевищувала 500–700 г.

Живе стерлядь 20–30 років [57, 66, 72]. Вік статевого дозрівання, так само як і швидкість її росту, пов'язані з кліматичними умовами існування. В південних районах статевої зрілості самці досягають у 3–6 років (частіше 4–5), а у самиці у 4–9 (частіше 6–8) років [12, 28].

В природних умовах термін нересту залежить від температури води. Зазвичай він починаючись за 7,5–10,0°C триває до досягнення водою температури води 15–16°C.

Для відтворення стерлядь зазвичай мігрує ввєрх за течією. Нєрєст зазвичай проходить над глибокими ямами (7–15 м) на ложі річок з помірною течією та кам'янистим, гравійним або піщаним дном [26, 73].

Абсолютна плодючість стерляді коливається від 4 до 140 тис. ікринок. Молоді особини нерестяться щорічно, а в старшому віці один раз у два роки. Міжнерєстові інтервали можуть змінюватися під впливом екологічних та кліматичних умов. Самці перебувають довше, ніж самки і беруть участь в заплідненні ікри кількох самок. Після нересту плідники заходять на нагул на мілководдя, заплави, або прибережні ділянки рік, а у міру спаду повєневих вод знову входять у русла річок.

Ікринки стерляді клейкі, їх діаметр складає 1,9–2,0 мм. Ембріогєнез в залежності від температури води триває від 4 до 9 діб, а іноді і до 6–11 діб [8]. Жовтковий мішок у личинок розсмоктується через 6–10 діб після вилуплення. Мальки у віці 30 діб можуть досягати довжини 3–4 см, а цьоголітки від 8 до 20 см, [2, 66, 70].

За характером живлення стерлядь типовий бєнтофаг. Раціон дорослих особин складається переважно з личинок хірономід, дрібних молюсків та інших безхребєтних (мізиди, гамариди тощо). Підчас масового нересту інших видів риб, в тому числі осєтрових, стерлядь поїдає їх ікру. Основні харчові конкуренти стерляді – йорж, лящ і плоскирка [2, 10, 16, 71].

Райони поширення даного виду осетрових включають басейни річок Чорного, Азовського, Каспійського, Балтійського, Білого та Баренцевого морів. На даний час зустрічається у рр. Волга, Південна Двіна, Лена, Об та Єнісей [2, 35, 70]. На території України різні за чисельністю популяції стерляді збереглися в басейнах рр. Дунай, Дністер і Дніпро, зокрема в Дністровському водосховищі з окремими найбільшими річками, що впадають у нього, на окремих ділянках Верхнього Дністра, у деяких закарпатських річках басейну Дунаю. Ймовірно, невелика кількість стерляді наявна в пониззі Дніпра і Дніпровсько-Бузькому лимані, куди останніми роками було випущено значну кількість життестійкої молоді цього виду з метою реакліматизації [2, 35, 67].

Стерлядь вибаглива до зміни умов середовища. Особливо помітно постраждали популяції стерляді у зв'язку з погіршенням умов природного відтворення внаслідок гідротехнічного будівництва, яке призвело до різкого зменшення площ, придатних для нересту. Зміни водного режиму, особливо зниження швидкості течії, також призводять до дегенерації репродуктивної системи риб, а штучне зниження рівня води річок у весняний сезон викликає масову загибель ікри та личинок уздовж берегів [63].

Стерлядь — перспективний об'єкт осетрівництва в сенсі інтродукції завдяки своїй високій фізіологічній пластичності та темпу росту [47]. Однією із біологічних особливостей стерляді є її легка схрещуваність з іншими видами осетрових риб, яка визначається особливостями хромосомного набору виду.

Саме завдяки цій властивості в аквакультурі вдалося отримати таких високопродуктивних гібридів як бестер (білуга×стерлядь), шистер (шип×стерлядь), остер (осетер×стерлядь) тощо. Стерлядь є об'єктом аквакультури в рибних господарствах Російської Федерації, України, Угорщини, Бельгії, Італії, Німеччини, Франції та ряду інших країн.

На сьогодні запаси стерляді в природних водоймах знаходяться в досить напруженому стані, тому вилов даного представника родини

осетрових заборонений у всіх природних водоймах ареалу розповсюдження. Для проведення робіт зі штучного відтворення стерляді найефективніше проводити доместикацію (одомашнення) певної кількості особин даного виду осетрових риб з використанням у якості вихідного матеріалу риб генетично різних популяцій [11].

Стерлядь занесена до Червоної книги України (з 1993 р.), Червоного списку МСОП-96 зі статусом VU A1c+2d (вразливий вид, чисельність якого зменшується внаслідок скорочення областей існування, погіршення умов та значного рівня експлуатації), Додатку II CITES, Європейського червоного списку, згадується у Бернській та Боннській конвенціях як форма, що охороняється [2, 59].

Офіційної інформації стосовно сучасного стану популяції стерляді у природних водоймах немає. Випуск молоді стерляді в природні водойми України проводиться лише виробничо-експериментальним Дніпровським осетровим рибовідтворювальним заводом ім. акад. С.Т. Артющикау кількості близько

1,4 млн екз. молоді стерляді [57]. Така кількість особин, хоч і не здатна гарантувати повноцінне відновлення стерляді, однак може забезпечити підтримання її на рівні, що попереджує повну втрату даного виду осетрових.

Саме тому на сьогодні актуальним є питання створення спеціальних колекційних осетрових господарств і формування на їх базі гетерогенних колекційних стад стерляді різного генезису. В цьому сенсі важливою на даний час є тісна міжнародна співпраця вчених-осетроводів, тим більше, що технічна та матеріальна бази для проведення таких робіт є [11, 57, 66].

Зважаючи на все вищесказане, а також беручи до уваги виключну цінність стерляді, проблема збереження її в біологічному різноманітті України та світу набуває особливої актуальності.

## 2 МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Дослідна база та методи досліджень

В основу роботи покладено результати матеріали отримані на баз в Інституту рибного господарства НААН України ДП «Дослідне господарство "Нивка"».

ННВЛ рибництва являє собою повносистемне ставове рибне господарство з відповідними категоріями різних за площею ставів та інкубаційним цехом для заводського отримання потомства і підрощування молоді риб. Загальна площа водного дзеркала становить 14,20 га, з яких 11,80 га займає вирощувальний став (2-го порядку), 8 нерестових ставів площею по 0,02 га та став для витримування маточного поголів'я плідників площею 0,30 га. Вода для забезпечення роботи інкубаційного цеху надходить зі ставів лабораторії, розташованих у руслі р. Топірець.

За своїм складом вода джерела водопостачання відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію і містить значну кількість органічної речовини. Однак, за основними гідрохімічними показниками якості вона відповідає технологічним вимогам і є придатною для розведення осетрових видів риб [12]. Основні параметри якості води наведено у табл. 2.1.

Стадо плідників стерляді було сформовано протягом 2013–2014 рр. із молоді, завезеної влітку 2006 р. з рибгоспу «Миронівка» та ПАТ «Донрибкомбінат», та із вперше дозрілих восьмирічок, завезених наприкінці березня 2014 р. із садків ПП «Осетер».

Витримування усіх плідників на господарстві проводилося у басейнах установки замкнутого водопостачання (УЗВ).

УЗВ обладнана та функціонує в інкубаційному цеху лабораторії і використовується для утримування та вирощування осетрових видів риб.



Таблиця 2.1 – Показники якості води водопостачального ставу лабораторії рибиництва протягом 2016–2020 рр.

Показник	Од. виміру	квітень	травень	листопад	Нормовані показники якості води [52]
Водневий показник (рН)	од.	7,85	8,23	8,39	7,00–8,00
Перманганатна окиснюваність	мг О/дм <sup>3</sup>	6,50	13,15	16,02	до 15,00
Амонійний азот	мг N/дм <sup>3</sup>	1,6	**	**	до 0,5
Нітратний азот	мг N/дм <sup>3</sup>	0,57	0,30	1,34	до 2,00
Нітритний азот	мг N/дм <sup>3</sup>	0,05	0,04	**	до 0,10
Гідрокарбонати	мг/дм <sup>3</sup>	119,56	**	189,00	до 400,00
Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	88,32	164,60	109,10	до 200,00
Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	50,62	85,31	83,20	до 150,00
Фосфати	мг P/дм <sup>3</sup>	0,25	**	**	до 0,30
Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	0,22	0,14	0,03	до 1,00
Кальцій	мг/дм <sup>3</sup>	57,72	**	69,70	до 150,00
Магній	мг/дм <sup>3</sup>	13,12	**	37,50	до 30,00
Твердість загальна	мг- екв./дм <sup>3</sup>	3,96	5,06	4,83	5,00–7,00

Примітка. \*\*— не визначали.

До складу УЗВ входять: 6 рибоводних басейнів з робочим об'ємом по 16,6 м<sup>3</sup> кожен (загальна площа 99,6 м<sup>3</sup>), насос для подачі води до басейнів, блок механічного очищення, біологічний фільтр, скидний канал та басейн-відстійник.

Для забезпечення додаткового очищення води система УЗВ обладнана ультрафіолетовою лампою, яка застосовується у міру необхідності.

В якості рибоводних басейнів використовуються пластикові ємності з круговим потоком води, який створюється за рахунок центрального водозливу. Скид води здійснювався через центральний стік, прикритий сіткою, в трубу, що проходить під дном. У басейнах є приямок для стоку і зливне коліно для підтримання рівня води. Вирощування та утримання маточного стада стерляді проводилося роздільно за статтю у період

проведення нерестової кампанії та спільно (самців та самок) — у період літнього нагулу та зимівлі.

Отримання та підрощування потомства стерляді проводили в заводських умовах за загальноприйнятими у рибництві методиками.

Було використано 30 плідників стерляді: 20 самців та 10 самок. Відбір самців та самок проводили за допомогою візуальної оцінки. У самок додатково визначали коефіцієнт поляризації ядра в ооцитах, відібраних методом біопсії [37].

З основного стада плідників, витримування яких проходило в басейнах системи замкнутого водопостачання (за температури  $7^{\circ}\text{C}$ ), було відібрано та пересаджено на витримування в термоконтейнер 8 самців. Об'єм термоконтейнера становив  $0,8\text{ м}^3$ , щільність посадки плідників —  $10,4\text{ кг/м}^3$ . Мічення відібраних самців проводили за допомогою пластикових міток на плавцях. Проводилися комплексні роботи з моделювання умов природного нересту. Для цього термоконтейнер був обладнаний регульованою системою підігріву води та підтриманням необхідного режиму течії (на рівні  $0,2\text{--}0,5\text{ м/с}$ ).

Для моделювання умов природного нересту було обрано варіант витримування плідників при поступовому підвищенні температури води на  $0,5^{\circ}\text{C}$  щоденно протягом 21-ї доби [33,46]. Після отримання статевих продуктів плідників повертали до термоконтейнеру, де щоденно проводили зниження температури води на  $0,5^{\circ}\text{C}$  до рівня, при якому витримувалося основне стадо в басейнах установки замкнутого водопостачання.

Усі наступні маніпуляції з плідниками донерестової партії (стимулювання дозрівання, отримання статевих продуктів тощо) проводилися за загальноприйнятими в осетрівництві методами робіт [60, 78].

Для стимулювання дозрівання самців донерестової партії було поділено на дві групи. Самцям першої групи вводили порошок ацетонованого гіпофізу осетрових риб «Reproginol» (у капсулах по 50 мг, дозування — 3 мг/кг). Самцям другої групи — експериментальний

синтетичний стимулятор гонадотропної активності гіпофізу плідників «Vadilen-2» (вітчизняний аналог «Нерестину-5», дозування — 0,7 мл/кг), який має високу ефективність стимулюючого впливу [16].

Окрім донерестової партії, у дослідженнях використовувалися дві основні партії плідників (квітень–травень), роботи з якими проводилися в період нерестової кампанії у два тури з інтервалом у два тижні. Витримування плідників до і після гормональних ін'єкцій здійснювалося у басейнах УЗВ. Мічення відібраних особин основних партій здійснювалося за допомогою підвісних міток на грудних плавцях.

Порівняльний аналіз плідників донерестової та основних партій проводився за морфометричними (маса, довжина, вік) та репродуктивними показниками (робоча та відносна плодючість самиць, маси ікри, отриманої від кожної самиці, та кількість ікринок в 1 г; об'єм еякуляту самців).

Стимулювання дозрівання плідників стерляді проводили за допомогою ін'єкцій гонадотропними гормональними препаратами. Розрахунок необхідної дози препарату здійснювали, виходячи з індивідуальної маси кожного самця чи самиці та нормативної дози гормонального препарату. Зважування плідників стерляді проводили на електронних вагах «AXIS BD–15000». Самцям донерестової партії проводили одноразові ін'єкції препаратів. Самцям основних партій здійснювали дворазові ін'єкції за 2 год. до проведення ін'єкцій самицям. Самицям проводили дворазові ін'єкції (за співвідношення доз 20% : 80% з інтервалом 12 год.).

Для стимулювання дозрівання використовували у першій партії плідників ацетонований гіпофіз сазана (з розрахунку 3 мг/кг для самців; 5,5 мг/кг для самиць) та «Vadilen» (вітчизняний аналог «Нерестину-1»), дотримуючись дозування 1 мл/кг для самців та самиць; для плідників другої партії використовували ацетонований гіпофіз ляща з розрахунку 3 мг/кг для самців та 5 мг/кг — для самиць.

Час дозрівання плідників стерляді донерестової та основних партій після ін'єкцій гормональних препаратів визначали за графіком А. С. Гінзбург та Т. А. Детлаф [35, 45].

Отримання статевих продуктів самців стерляді здійснювали методом зціджування у спеціально підготовлені сухі та чисті (стерильні) пластикові контейнери та скляні пробірки. Концентрацію сперматозоїдів визначали в камері Горяєва.

Визначення якості нативної сперми проводили за візуальними показниками (колір, густина) та за активністю сперматозоїдів, яку оцінювали за допомогою оптичного мікроскопа «ZeissAxioStarplus» за 5-и бальною шкалою [7] шляхом визначення відсотка активних сперматозоїдів у межах поля зору мікроскопа. Для цього у краплину води, поміщеної на предметне скельце, додавали невелику кількість молок (приблизне співвідношення 100:1) та перемішували, відмічаючи відсоткове співвідношення спермій з поступальним і коливальним рухами на фоні загальної кількості сперматозоїдів. Так, для досліджень використовували сперму якістю 5 балів. Необхідний об'єм еякуляту визначали за допомогою піпет-дозатора «Eppendorf» з точністю вимірювання до  $0,1 \text{ см}^3$ .

Для оптимізації використання самиць стерляді в даному нерестовому сезоні їх було поділено на дві групи на основі результатів визначення коефіцієнта поляризації ядра[78]. Самиць другої групи використовували без повторної біопсії. Отримання статевих продуктів самиць стерляді проводили методом С. Б. Подушки шляхом підрізання яйцеводів та зціджування ікри у сухі та чисті пластикові миски. Запліднення ікри проводили окремо для кожної самиці. В подальшому проводили відбір оваріальної рідини за допомогою шприца без голки.

Аналіз репродуктивних показників самиць проводили зважуванням отриманої ікри за допомогою електронних вагів «ACS SF400» ( $\pm 1 \text{ г}$ ) та визначенням показників робочої плодючості (тис. ікринок) та відносної робочої плодючості самиць (тис. ікр./кг).

Осіменіння ікри стерляді контрольних груп здійснювали у співвідношенні 1,0 мл сперми : 200 мл ставової води : 100 г ікри.

Для осіменіння близько 2 г ікри в чашках Петрі використовували 1,0 мл суміші розмороженої сперми та води. Осіменіння дослідних порцій ікри в умовах рибного господарства проводилося із розрахунку 1 мл сперми : 50 мл ставової води : 50 г ікри.

Перемішування ікри зі спермою проводили за допомогою гусячого пера з метою попередження механічних пошкоджень ікринок. Після того, як ікринки приклеювалися до дна чашки Петрі, їх ставили у басейн з проточною водою. Через 4 год. та через 22–24 год. проводили визначення відсотка запліднення ікри на стадії 4-х бластомерів та кількості ембріонів, що розвиваються (за температури води 14°C) за допомогою бінокулярного препарувального мікроскопа МСБ-1. Отримані результати порівнювали із такими, отриманими при заплідненні контрольної партії ікри нативною спермою за стандартною заводською технологією.

Осіменіння ікри проводили напівсухим способом протягом 4–5 хв шляхом постійного акуратного перемішування ікри зі спермою у воді за допомогою гусячого пера.

Для знеклеювання заплідненої ікри використовували танін, з розрахунку 0,7 г препарату на 1 л води, шляхом інтенсивного перемішування протягом 40 с [6]. Після цього ікру кілька разів промивали річковою водою протягом 3–4 хв. Після завершення промивання ікру закладали в апарати на інкубацію.

Інкубацію ікри стерляді проводили в апаратах Вейса. Водопостачання здійснювалося ставовою водою через систему механічних фільтрів.

Визначення відсотка запліднення ікри та кількості ембріонів, що розвиваються, за температури води 16,0°C здійснювали за допомогою МСБ-1. З цією метою з кожного апарату відбирали три порції ікри у кількості 200–220 екз. ікринок та розглядали їх під мікроскопом. Мертві, пошкоджені або незапліднені ікринки одразу видалялися з порції, а їх кількість

підраховувалася та фіксувалася. На основі отриманих результатів вираховувався середній показник для окремої інкубаційної стійки та експериментальної групи.

В процесі інкубації ікри проводили постійний (температури, концентрації розчиненого у воді кисню), а також здійснювали профілактичну дворазову обробку ікри (з інтервалом в одну добу на 16-й та 22-й стадіях розвитку) розчином фіолетового К у концентрації 10 мг/дм<sup>3</sup> за експозиції 30 хв за температури води 16°C.

Передличинки, що вилупились, накопичувалися у верхній частині колби інкубаційного апарату, вихід з якого їм обмежувала накладка з капронового сита. Через деякий час обмежувач знімався, під зливний носик колби підставлялася миска, в яку з потоком води виносилися передличинки.

Підрахунок передличинок, що вилупились у контрольних та дослідних партіях, проводили еталонним способом. Після підрахунку загальної кількості з кожної з трьох груп було відібрано по 1500 екз. передличинок для подальших спостережень. Вирощування молоді проходило у пластикових басейнах площею 4 м<sup>2</sup>. Подальші дослідження проводилися лише з даними групами риб.

Контроль темпу лінійно-вагового росту молоді здійснювали 1 раз на 2 тижні за загальноприйнятими у рибництві методиками шляхом зняття необхідних промірів із 50-ти рандомно виловлених екземплярів кожної групи. Масу молоді визначали шляхом зважування на торсійних вагах типу ВТ до 500 мг та до 1000 мг, а пізніше — за допомогою кухонних терезів «ACS SF400». Вимірювання довжини молоді проводили за допомогою бінокулярного препарувального мікроскопа МСБ-9, а у міру росту риби — за допомогою мірної стрічки.

Годівлю стерляді при переході на змішане живлення (8–9-а доба) проводили дрібними формами дафній (*Daphniamagna*), споживання яких сприяє нормальному розвитку усіх органів та систем личинок [2].

Розрахунок добового раціону проводили згідно із рекомендаціями [14], у відповідності до середньої індивідуальної маси риб у кожній групі, температури води та поїдання корму кожні 4–5 діб протягом першого місяця вирощування та кожні 7–9 діб — до кінця періоду досліджень.

Через два тижні після вилуплення личинкам до основного раціону, який складався лише з дафній, додатково почали додавати стартовий комбікорм для осетрових риб «Futura» фірми «Alleraqua» з розміром кормових частинок 0,1–0,3 мм із загальним вмістом сирого протеїну 64%. Кількість додаткового корму складала 20% добового раціону личинок. Поступово об'єм комбікорму збільшувався по відношенню до живого, і у віці 1-го місяця молодь була повністю переведена на живлення штучним комбікормом. Задавання кормів проводилося за потребою міру його поїдання рибами; частота годівлі змінювалася від 24 до 10 разів/добу протягом 1-го місяця вирощування, та від 8 до 6 разів/добу до кінця терміну вирощування. Щоденно візуально контролювалося поїдання кормів личинками та у міру необхідності коригувалася їх кількість.

Оцінку морфологічних «аномалій» проводили шляхом огляду молоді та виявлення у них порушень зовнішнього розвитку. На етапі переходу на екзогенне живлення огляду підлягали 50 живих особин та 50 загиблих. У подальшому здійснювали вибірковий огляд молоді кожної групи та фіксацію виявлених відхилень зовнішнього розвитку.

Контроль основних параметрів водного середовища — температури та вмісту розчиненого у воді кисню — проводився 2 рази/добу за допомогою термооксиметра «YSIDO-200».

Порівняння результатів вирощування молоді здійснювали на основі показників абсолютного приросту (АП) (2.1), середньодобового приросту (СП) молоді (2.2) та приросту молоді за період між дослідними вимірюваннями (ДВ) (2.3) за наступними формулами:

$$AP = M_2 - M_1, \quad (2.1)$$

де  $M_2$ — кінцева маса молоді, мг;

$M_1$ — початкова маса молоді, мг.

$$CD = \frac{M_2 - M_1}{T}, \quad (2.2)$$

де  $M_1$ — початкова маса, г;

$M_2$ — кінцева маса тіла, г;

$T$ — тривалість періоду, діб.

$$DB = \frac{M_2 - M_1}{Td}, \quad (2.3)$$

де  $DB$  — приріст маси між дослідними вимірюваннями, г;

$M_1$ — початкова маса тіла, г;

$M_2$ — кінцева маса тіла, г;

$Td$ — кількість діб між дослідними вимірюваннями.

Результати, отримані в процесі експериментальних досліджень, проходили статистичне опрацювання на персональному комп'ютері за допомогою програми «MicrosoftExcel» та оцінювали за допомогою критерію достовірності ( $t_d$ ) Стьюдента. Критеріями аналізу показників були їх середня величина та середнє відхилення ( $M \pm m$ ), середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ) та коефіцієнт варіації ( $C_v$ ) [27].



### **3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **3.1 Рибницько-біологічна оцінка плідників стерляді**

##### **3.1.1 Оцінка якості самців, використаних у рибницьких роботах у донерестові строки**

Витримування маточного стада стерляді проходило в системі замкнутого водопостачання за температури води 7°C протягом всього зимового періоду, що фактично забезпечило його зимівлю за температурного режиму води, наближеного до природних умов.

До маточного стада у донерестову партію увійшли самці віком від 8 до 10 років. Дану групу плідників склали особини із основного маточного стада, пристосованого до умов заводського відтворення, що неодноразово використовувалося для виконання рибницьких робіт на господарстві, показуючи задовільні результати за якістю та кількістю відібраних статевих продуктів.

З метою запуску механізмів, які стимулюють підготовку плідників до нерестового стану у необхідні для проведення досліджень строки, подальше витримування самців донерестової групи здійснювалося в модельованих умовах природного нересту за щоденного підвищення температури води на 0,5°C. Головну увагу в даний період приділяли контролю показника температури водного середовища, що відіграє важливу роль у ввімкненні тих чи інших механізмів регуляції репродуктивної функції та визначає запуск ендогенної системи, яка контролює перехід організму в переднерестовий і нерестовий стан. Таким чином, на час проведення стимулюючих ін'єкцій температура води знаходилася в межах нерестового діапазону. Динаміка зміни температури води та вмісту розчиненого у воді кисню за період моделювання умов природного нересту відображені на рис. 3.1.

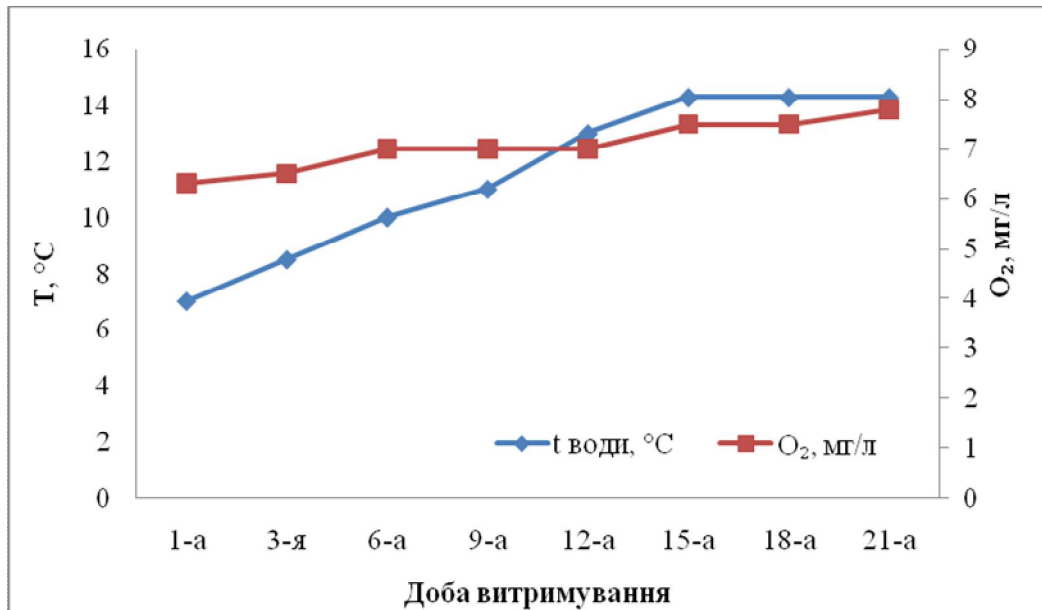


Рисунок 3.1 – Динаміка температури води та вмісту розчиненого у воді кисню при витримуванні плідників стерляді в модельованих умовах природного нересту

Контроль фізіологічного стану плідників донерестової групи показав, що протягом досліджуваного періоду, який тривав 21 добу, плідники були активними та добре споживали корм. Вживання самців стерляді за даний період становило 100%, що є свідченням сприятливого перебігу процесу моделювання умов природного нересту.

З метою стимулювання дозрівання статевих продуктів донерестову партію самців було поділено на дві підгрупи по чотири плідники.

Так, у першу підгрупу увійшли самці середнім віком 8,5 років. Оцінка якості, проведена за основними морфометричними ознаками, показала, що маса відібраних плідників даної підгрупи коливалася від 0,9 кг до 1,2 кг за середнього показника  $1,03 \pm 0,09$  кг. Середня довжина тіла досліджуваних плідників становила  $52,73 \pm 2,04$  см при коливаннях від 50,20 см до 57,80 см.

Другу донерестову підгрупу склали самці середнім віком 9 років. При цьому показники маси та довжини тіла особин даної підгрупи були фактично рівними показникам особин першої підгрупи і становили

1,06±0,18 кг (0,70–1,45 кг) та 47,98±2,57 см (54,70–61,60 см) відповідно (табл. 3.1).

Таблиця 3.1– Морфометричні характеристики самців стерляді донерестової групи

Група, № ♂	Показник		
	вік, років	маса (М), кг	довжина (L), см
<i>Підгрупа 1</i>			
1	8	0,9	50,2
2	9	1,1	52,5
3	9	1,2	57,8
4	8	0,9	50,4
M±m	8,5±0,33	1,03±0,09	52,73±2,04
σ	0,58	0,15	3,54
C <sub>v</sub> , %	6,79	14,6	6,71
<i>Підгрупа 2</i>			
5	9	1,05	55,0
6	10	1,45	61,6
7	8	0,70	54,7
8	9	1,05	57,6
M±m	9,0±0,47	1,06±0,18	57,23±1,84
σ	0,82	0,3	3,19
C <sub>v</sub> , %	9,07	28,9	5,58

В результаті статистичної обробки в донерестовій партії встановлена середня мінливість віку та довжини самців як для першої, так і для другої донерестових підгруп, достовірної статистичної різниці між досліджуваними показниками не виявлено:  $t_d$  становить 0,87 та 1,63 відповідно. На основі аналізу показників маси тіла самців встановлено, що перша підгрупа характеризувалася середнім показником варіації даної ознаки ( $C_v = 14,6\%$ ). Для другої підгрупи характерна висока варіація маси плідників ( $C_v = 28,9\%$ ), але достовірної статистичної різниці даний показник також не набував ( $t_d = 0,19$ ). Це пов'язано, наймовірніше, із малою кількістю досліджуваних екземплярів, що увійшли у донерестову партію.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок про відносну однорідність відібраних плідників в обох підгрупах за всіма досліджуваними ознаками.

Стимулювання нерестового стану самців донерестової партії препаратами «Reproginol» та «Vadilen-2» викликало дозрівання лише чотирьох самців із восьми: двох з першої підгрупи та двох — із другої. Таким чином, позитивно відреагували на ін'єкції гормональними препаратами 50% самців донерестової групи. Результати гормонального стимулювання плідників обох підгруп наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати гормонального стимулювання самців донерестової групи

Група, № ♂	Доза препарату, мл	Реакція на стимуляцію
Підгрупа 1 (препарат «Reproginol», 3 мг/кг)		
1	0,55	самець не відреагував
2	0,66	позитивна
3	0,72	самець не відреагував
4	0,6	позитивна
Підгрупа 2 (препарат «Vadilen-2», 0,7 мл/кг)		
5	0,75	позитивна
6	1,15	самець не відреагував
7	0,7	самець не відреагував
8	0,75	позитивна

Низьке дозрівання самців не можна повністю пов'язувати із можливою недоброякісністю препаратів, хоча повністю виключати такий чинник теж неможна, оскільки кінцева відповідь репродуктивної системи плідника залежить від ступеня його підготовленості до нересту, тобто функціональної активності ендокринних залоз [47, 165].

Відомо, що в регульованих умовах вирощування господарсько цінні ознаки плідників значною мірою залежать не лише від лінійно-вагових показників маточного матеріалу, але й від якості статевих продуктів, які

отримують від них. Так, результати отримання статевих продуктів від самців стерляді у нерестові, до нерестові та після нерестові строки (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Візуальна характеристика статевих продуктів самців стерляді, отриманих у донерестові строки

Група, № ♂	V еякуляту, мл			Колір сперми	Консис- тенція	Наявність домішок*	Бали
	I-а порція	II-а порція	Σ				
Підгрупа 1							
1	-	-	-	-	-	-	-
2	18	9	27	молочно- білий	рідкої сметани	-	5
3	-	-	-	-	-	-	-
4	15	-	15	прозорий	водяниста	+	3
Σ, мл			42				
Підгрупа 2							
5	11	10	21	білувато- прозорий	рідкої сметани	-	5
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	15	15	30	білувато- прозорий	рідкої сметани	-	4
Σ, мл			51				

Примітка.\* — підвищений вміст оваріальної рідини, наявність крові, сечі, слизу, ін. сторонніх речовин.

Середній час дозрівання самців обох підгруп за температури води 14,3°C становив близько 28 год. Загалом, кількість сперми, отриманої від самців донерестової партії, становила від 11 до 18 мл при отриманні першої порції сперми. У зв'язку із дефіцитом плідників та якісних статевих продуктів, через три години здійснювалося повторне отримання сперми від трьох плідників із найкращими візуальними характеристиками сперми. Так, об'єм повторно отриманих статевих продуктів становив від 9 до 15 мл. Всього за сумою двох порцій сперми було отримано 27 мл сперми від самця № 2 (перша підгрупа), 21 мл та 30 мл від самців №№ 5 та 8 відповідно із

другої підгрупи. В результаті досліджень не було встановлено кореляційного зв'язку між масою самців та кількістю отриманих статевих продуктів.

Виходячи із отриманих результатів експрес-оцінювання якості (за візуальними характеристиками) статевих продуктів самців стерляді донерестової партії, встановлено, що найкращі показники якості відмічалися у самців № 2, 4, 8 з «до нерестової групи». Сперма цих плідників мала характерний молочно-білий колір, була необхідної концентрації (близько 1,82 млрд кл./см<sup>3</sup>) та характеризувалася високою руховою активністю сперматозоїдів на рівні 95–100% після активації водою.

Самці №1,3, 5, 6, 7 або зовсім не віддавали сперму, або віддавали прозору водянисту сперму із низькою руховою активністю сперматозоїдів, яка була оцінена у 3 бали; концентрація сперматозоїдів в даному еякуляті становила менше 1 млрд кл./см<sup>3</sup>.

Таким чином якість спермі самців і в обох до нерестових групах була неоднорідною. Зустрічалися самці зі спермою високої и низької якості (табл. 3.3). Тому зробити остаточний висновок що до до якості самців дозрівавших в до нерестові строки на основі отриманого матеріалу неможливо.

### **3.1.2 Оцінка якості самців, використаних у рибницьких роботах у традиційні нерестові строки**

В ході проведення основної нерестової кампанії з плідниками стерляді було сформовано дві партії самців, роботи з якими проводилися з інтервалом у два тижні. Оскільки успіх вирощування рибопосадкового матеріалу багато в чому залежить від якості плідників, було проведено аналіз основних морфометричних показників самців, що увійшли до обох партій (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Морфометричні показники самців основної партії

Партія	№ ♂	Вік, років	W, кг	L, см
№1	14	7	1,1	48,8
	17	10	1,4	67,6
	19	9	1,2	58,7
M±m	-	8,7±1,08	1,23±0,11	58,4±6,65
σ	-	1,5	0,15	9,4
C <sub>v</sub> , %	-	17,6	12,4	16,1
№2	31	8	1,10	55,4
	15	9	1,15	59,2
	30	9	1,10	56,7
M±m	-	8,7±0,41	1,1±0,02	57,1±1,37
σ	-	0,5	0,03	1,9
C <sub>v</sub> , %	-	6,7	2,6	3,38

Досліджувану групу склали самці з добре вираженими ознаками статевої зрілості і за всіма ознаками близькі до нерестового стану. У першу партію увійшли особини віком від 7 до 10 років та масою від 1,1 до 1,4 кг при середньому значенні даного показника 1,23 кг. Довжина тіла самців даної партії змінювалася від 48,8 до 67,6 см і становила в середньому 58,4 см. Другу партію плідників склали особини віком 8–9 років із середньою масою 1,1 кг та довжиною тіла 57,1 см.

Як видно із результатів статистичної обробки даних, плідникам першої партії характерна більша варіація віку та довжини тіла (C<sub>v</sub> відповідно складає 17,6 та 16,1%). При цьому, коефіцієнт C<sub>v</sub> маси у даній партії становить 12,4%, що характеризує середню варіацію та достатню однорідність плідників за даним показником.

Аналіз статистичних даних плідників за показниками маси та довжини тіла характеризує другу партію як таку, яка має низьку варіацію ознак, що вивчаються (C<sub>v</sub> = 2,6–6,7%). Водночас, отриманий показник коефіцієнта варіації віку характеризує партію середньою мінливістю досліджуваної риси (C<sub>v</sub> = 6,7%).

Вірогідної різниці між порівнювальними середніми величинами досліджуваних показників (вік, маса та довжина) виявлено не було ( $t_d = 0$ ; 1,06 та 0,18 відповідно). Отримані дані свідчать про відносну однорідність обох партій, що можна пояснити малою кількістю екземплярів у досліджуваних підгрупах (по три самці в кожній групі).

Таким чином, обидві партії плідників використаних в нерестові строки складала самці в доброму фізіологічному стані, використання яких в нерестовій кампанії може повністю забезпечити потреби у високоякісному матеріалі статевих клітин для отримання життєстійкого потомства.

В результаті проведення гормонального стимулювання встановлена позитивна відповідь на ін'єкції гормональних препаратів у всіх самців першої та другої нерестових партій (табл. 3.5).

Таблиця 3.5– Результати гормонального стимулювання самців основних груп

Партія, № ♂	Стимулюючий препарат	Реакція на стимуляцію	Час дозрівання, год.
<i>Партія №1, t = 14,0°C</i>			
14	Гіпофіз сазана	+	21,0
17	«Vadilen»	+	17,5
19		+	17,5
<i>Партія №2, t = 15,0°C</i>			
31	Гіпофіз ляща	+	15,5
15		+	15,5
30		+	15,5

Проведеними дослідженнями встановлено, що дозрівання самців першої партії, простимульованих синтетичним препаратом «Vadilen» в середньому становило 17,5 год. Водночас самець, проін'єктований препаратом гіпофізу сазана, віддав статеві продукти через 21 год. після проведення вирішальної ін'єкції. Такий результат може бути пов'язаний із різним механізмом фізіологічної дії препаратів на організм плідників.



Дозрівання самців 2-ї нерестової партії, робота з якими проводилася через два тижні після 1-ї, скоротилося в середньому на 2 год. внаслідок підвищення температури води в басейнах на 1°C.

Проведений аналіз якості статевих продуктів, отриманих із застосуванням різних за природою гормональних препаратів, показав, що від плідників обох партій було отримано сперму практично однакової консистенції з високою руховою активністю сперматозоїдів. За результатами експрес-оцінювання, якість статевих продуктів самців обох партій була оцінена у 5 балів, частка сперміїв з прямолінійно-поступальним рухом в отриманих еякулятах під час активації ставовою водою знаходилася на рівні 95–100%. Концентрація сперматозоїдів у спермі самців першої партії в середньому складала 1,9 млрд кл./см<sup>3</sup>, у самців другої— в середньому 1,95 млрд кл./см<sup>3</sup>. Отримані дані характеризують статеві продукти як такі, що мають високий потенціал рухової активності та є фізіологічно повноцінними та придатними для використання у рибницьких цілях (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Візуальна оцінка якості статевих продуктів самців основних партій

Партія	№ ♂	Об'єм еякуляту, мл			Колір сперми	Консистенція	Наявність домішок*	Бали
		I-а порція	II-а порція	Σ				
№1	14	18	19	37	білий	рідкої сметани	-	5
	17	18	20	38	білий	рідкої сметани	-	5
	19	20	17	37	білий	рідкої сметани	-	5
Σ		56	56	112				
M±m				37,30±0,41				
№2	31	15	10	25	білий	рідкої сметани	-	5
	15	18	10	28	білий	рідкої сметани	-	5
	30	20	20	40	білий	рідкої сметани	-	5
Σ		53	40	93				
M±m				31,00±6,61				

Так, об'єм сперми, отриманий від самців першої партії, у сумі з першої та другої порцій, становив в середньому 37,33мл. Водночас, від самців другої

партії отримано дещо меншу кількість статевих продуктів — 31,00 мл. Однак, достовірної різниці між показниками середнього об'єму еякуляту не встановлено ( $t_d=1,38$ ), що, як і у випадку донерестової партії, можна пояснити малою кількістю особин у дослідних групах.

Проведеними дослідженнями не було встановлено кореляційного зв'язку між масою самців та кількістю статевих продуктів, отриманих від них, що свідчить про те, що особинам із вищими розмірно-ваговими показниками не завжди притаманний більший репродукційний потенціал за об'ємом еякуляту.

Отже, на основі аналізу досліджуваних показників можна зробити висновок, що самці стерляді основної групи (1-а та 2-а партії) характеризувалися задовільними рибницько-біологічними показниками, а їх статеві продукти є придатними для отримання життестійкого потомства.

### **3.1.3 Оцінка якості самиць стерляді, використаних у рибницьких роботах**

У результаті візуальної оцінки та визначення коефіцієнта поляризації ядра в ооцитах ( $K_{пя}$ ), отриманих при біопсії гонад, із наявного в господарстві маточного матеріалу було відібрано вісім самиць стерляді. Це були особини, що вже неодноразово використовувалися для робіт зі штучного отримання потомства в умовах господарства. Керуючись отриманими цифрами, самиць за готовністю до нересту поділили на дві партії по чотири екземпляри для двох турів робіт. До першої партії увійшли самиці з  $K_{пя}$  від 0,05 до 0,10 (близькі до нерестового стану), у другу— від 0,11 до 0,13. Додатково самиць оцінювали за основними морфометричними показниками — довжиною та масою тіла.

Першу нерестову партію склали самиці середнім віком 8 років ( $8,25 \pm 0,73$ ). Маса особин даної партії коливалася від 1,2 до 1,6 кг при

середньому значенні даного показника  $1,34 \pm 0,10$  кг. Вимірювання довжини тіла досліджуваних особин показало, що даний показник у самиць змінювався від 59,4 до 69,1 см і в середньому становив  $63,80 \pm 2,35$  см.

На основі аналізу самиць другої партії встановлено, що досліджуваним показникам притаманне незначне збільшення маси та довжини тіла. Зокрема, вік самиць даної групи змінювався від 8 до 10 років і в середньому складав 9 років ( $9,0 \pm 0,47$ ). Маса самиць другої партії змінювалася від 1,4 до (табл. 3.6)1,8 кг і в середньому становила  $1,63 \pm 0,10$  кг; середній показник довжини тіла самиць перебував на рівні  $69,60 \pm 3,01$  см при коливаннях від 63,0 до 75,3 см (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Морфометричне вимірювання самиць стерляді

Група	№ ♀	Вік, років	W, кг	L, см
Група №1	10	8	1,25	62,4
	14	10	1,6	69,1
	18	7	1,2	59,4
	20	8	1,3	64,3
M±m	-	$8,25 \pm 0,73$	$1,34 \pm 0,10$	$63,80 \pm 2,35$
σ	-	1,26	0,18	4,06
C <sub>v</sub> , %	-	15,3	13,4	6,37
Група №2	1	10	1,6	68,4
	11	9	1,7	71,6
	24	8	1,4	63,0
	34	9	1,8	75,3
M±m	-	$9,00 \pm 0,47$	$1,63 \pm 0,10$	$69,60 \pm 3,01$
σ	-	0,82	0,17	5,21
C <sub>v</sub> , %	-	9,07	10,51	7,49

У результаті аналізу одновікових самиць яскраво виражених відмінностей за показниками маси та довжини тіла риб одного віку не встановлено. Це свідчить про рівні умови вирощування та підготовки до нерестового сезону.

Аналіз даних статистичної обробки показників віку, маси та довжини тіла самиць обох партій різниці між порівнюваними середніми величинами

не виявив (значення  $t_d$  для віку, маси та довжини становило 0,86; 1,80 та 1,51 відповідно), що можна пояснити малою кількістю самиць у досліджуваних групах та середньою варіацією ( $C_v$ ) ознак.

За результатами гормонального стимулювання встановлено, що всі самиці, проін'єктовані різними гормональними препаратами, позитивно відреагували на стимулювання дозрівання їх статевих продуктів (табл. 3.8). Це свідчить про їх високу репродуктивну якість та сприятливі умови переднерестового витримування.

Таблиця 3.8 – Результати гормонального стимулювання основних груп самиць стерляді

Група, № ♂	Стимулюючий препарат	Дозування препарату	Реакція на стимуляцію	Час від 2-ї ін'єкції до відбору
Група №1, $t = 14,0^\circ C$				
10	«Vadilen»	1,0 мл/кг	позитивна	17 год. 07 хв
14	Ацетонований гіпофіз сазана	5,5 мг/кг	позитивна	19 год. 26 хв
18			позитивна	20 год. 00 хв
20			позитивна	18 год. 10 хв
Група №2, $t = 15,0^\circ C$				
1	Ацетонований гіпофіз ляща	5,0 мг/кг	позитивна	16 год. 13 хв
11			позитивна	16 год. 23 хв
24			позитивна	17 год. 23 хв
34			позитивна	18 год. 05 хв

Дозрівання самиць в обох партіях проходило доволі однорідно. Самиці першої партії віддали ікру в середньому через 18,5 год. після проведення другої ін'єкції: перші статеві продукти вдалося отримати через 17 год. після вирішальної ін'єкції, остання самиця віддала ікру через 20 год. Така різниця у термінах отримання ікри, ймовірно, пов'язана із різним станом гонад самиць перед ін'єктуванням та різною фізіологічною дією стимулюючих препаратів, що застосовувалися для ін'єкцій, на організм кожної самиці.

Отримання статевих продуктів від самиць другої партії характеризувалося порівняною синхронністю їх дозрівання та овуляції. Так, у зв'язку із підвищенням температури води на  $1^{\circ}\text{C}$  при проведенні гормональних ін'єкцій, дозрівання самиць відбулося приблизно на 1,5 год. швидше, порівняно з першою партією. Крім того, підвищення температури води скоротило час робіт з отримання овульованої ікри на 1 год.: перші статеві продукти були отримані через 16 год. після вирішальної ін'єкції, останні — через 18 год.

Таким чином, отримані дані свідчать, що умови нагулу та переднерестового витримування самиць обох партій сприяли їх оптимальній підготовці до нересту за рахунок впливу сукупності оптимальних факторів зовнішнього середовища та внутрішніх чинників (підготовка ооцитів тощо).

Відомо, що в умовах штучного відтворення оптимальним є одноразове отримання всієї маси овульованої ікри [47]. Однак, на практиці найчастіше використовується порційне зціджування, завдяки якому повноцінніше реалізуються репродуктивні можливості самиць. Поряд з цим, виникає питання впливу стресового фактора, якому піддаються самиці під час даної процедури, що, в свою чергу, може впливати на якість отриманих статевих продуктів та вирощеного потомства. Результати отримання статевих продуктів від самиць стерляді наведено у табл. 3.9.

Так, методом однопорційного нересту від самиць першої партії вдалося отримати від 90 до 154 г овульованої ікри. Зціджування ікри у самиць другої партії проводили двократно. Таким чином, кількість ікри самиць другої групи, яка за візуальною оцінкою відповідає рибницько-біологічним вимогам, коливалася від 120 г (♀ № 11) до 170 г (♀ № 1).

Аналіз кількості отриманих статевих продуктів показав, що середня маса отриманої ікри самиць першої партії становила  $117,0 \pm 15,7$  г, а самиць другої —  $148,7 \pm 12,6$  г. Від самиць другої партії в середньому було отримано на 30 г більше ікри, ніж від самиць першої партії.

Статистичним порівнянням досліджуваної величини встановлено сильну варіацію ознаки:  $C_v$  для першої партії склав 30,4%, для другої – 36,4%.

Таблиця 3.9– Репродуктивні показники самиць стерляді основної групи

№ ♀	W ♀, кг	Wвдібраної ікри, г	Кількість ікринок в 1 г	Робоча плодючість, тис. ікр.	Відносна плодючість, тис.ікр./кг
<i>Група № 1</i>					
10	1,25	119	110	13,09	10,47
14	1,60	154	100	15,40	9,63
18	1,20	90	122	10,98	9,15
20	1,30	106	115	12,19	9,37
M±m	1,34±0,1	117±15,7	111,8±5,34	12,92±1,08	9,66±0,33
σ	0,2	27,2	9,3	1,86	0,58
$C_v$ , %	13,44	23,20	8,28	14,50	5,98
<i>Група № 2</i>					
1	1,60	170	97	16,49	10,30
11	1,70	120	103	12,36	7,27
24	1,40	145	117	16,97	12,12
34	1,80	160	101	16,16	8,97
M±m	1,63±0,1	148,4±12,6	104,5±5,02	15,5±1,22	9,67±1,19
σ	0,17	21,7	8,7	2,11	2,05
$C_v$ , %	10,51	14,60	8,32	13,65	21,20

Однак, між порівнюваними величинами встановлена різниця виявилася невірогідною ( $t_d=1,1$ ), що пояснюється, наймовірніше, малою кількістю екземплярів у досліджуваних партіях.

Загалом, показник кількості отриманої ікри варіював в межах від 7,5 до 11,1% від маси тіла самиці, однак кореляції між масою самиць та кількістю отриманої від них ікри не встановлено: самиці із найбільшою масою не віддавали найбільшій кількості ікри.

Дослідженнями репродуктивних показників встановлено, що робоча плодючість самиць обох партій загалом характеризувалася задовільними величинами. Так, величина робочої плодючості самиць першої партії перебувала в межах від 10,98 тис. до 13,09 тис. ікринок за середнього показника  $12,92 \pm 1,08$  тис. ікринок ( $C_v=14,5\%$ ). Самиці другої партії

характеризувалися дещо вищим показником середньої робочої плодючості —  $15,50 \pm 1,22$  тис. ікринок: найменший показник робочої плодючості становив 12,36 тис. ікр., найвищий — 16,97 тис. ікринок ( $C_v=13,65\%$ ). Це пов'язано, наймовірніше, із старшим віком та більшою масою самиць, які входили у дану групу.

Однак, при порівнянні середніх величин робочої плодючості наявності або відсутності достовірної статистичної різниці між порівнюваними показниками не встановлено ( $t_d=1,6$ ).

Проте, дослідями встановлено пряму залежність між робочою плодючістю, віком риб та розмірами ікринок. Зокрема, перша партія самиць, якій були властиві менші середні значення маси та кількості отриманої ікри, віддала дрібнішу ікру, порівняно із самицями другої партії. Так, у самиць першої партії в 1 г ікри містилося в середньому  $111,80 \pm 5,34$  ікринок, у самиць другої —  $104,50 \pm 5,02$  ікринок. Найдрібнішу ікру було отримано від самиці № 18 із найнижчою робочою плодючістю (10,98 тис. ікр.) — 122 ікринки в 1 г. Найкрупнішу ікру віддали 9–10-річні самиці, які характеризувалися найвищими показниками робочої плодючості (табл. 3.9).

Однак, порівнюваним величинам характерна середня варіація ознаки ( $C_v = 8,28-8,32\%$ ), а достовірної різниці між порівнюваними середніми величинами не встановлено ( $t_d=0,98$ ).

На основі аналізу відносної робочої плодючості самиць встановлено, що на величину даного показника мають вплив одночасно три фактори: маса самиці, маса отриманої ікри та кількість ікринок в 1 г. Однак, прямої залежності між даними показниками не встановлено. Так, величина відносної плодючості самиць першої партії змінювалася від 9,15 до 10,47 тис. ікр./кг, середнє значення даного показника становило  $9,66 \pm 0,33$  тис. ікр./кг. Відносна плодючість самиць другої партії характеризувалася ширшою варіабельністю — від 7,27 до 12,12 тис. ікр./кг. Однак, середній показник досліджуваної ознаки був рівний такому самиць першої партії і становив  $9,67 \pm 1,19$  тис.

ікр./кг. Статистичної різниці між порівнюваними показниками не встановлено

( $t_d=0,01$ ). Отримані показники відносної робочої плодючості відповідають нормативним вимогам до плідників стерляді та характеризують їх як особин із задовільними продуктивними показниками.

Позитивні результати отримані під час проведення процесу моделювання умов природного нересту. Від більшості самців, які використовувалися в даному дослідженні, вдалося отримати статеві продукти якістю 4–5 балів, за 1 місяць до початку природного нересту стерляді. Проте, експерименти даного спрямування доцільно продовжити, зважаючи на неоднорідність одержаних результатів.

Якість самців основних партій (1-й та 2-й нерестові тури) підтверджується якістю їх статевих продуктів: високою активністю сперматозоїдів (5 балів) та їх концентрацією (1,9 млрд кл./см<sup>3</sup> у самців 1-го туру та 1,95 млрд кл./см<sup>3</sup> — у самців 2-го туру).

Якість самиць стерляді, оцінена за їх репродуктивними показниками, підтверджується задовільними результатами. Відносна робоча плодючість особин 1-го туру в середньому становила 9,66 тис. ікр./кг за середньої маси 1,34 кг, а самиць 2-го туру — 9,67 тис. ікр./кг за маси 1,63 кг.

### **3.2 Запліднення та ембріональний розвиток ікри стерляді в заводських умовах**

З метою перевірки запліднювальної здатності сперми наступним етапом робіт було запліднення та інкубація ікри спермою самців різної якості (до нерестової та нерестової груп).

Контрольну порцію ікри запліднювали нативною спермою; дослідну спермою самців дозрілавших у ранні терміни. Результати осіменіння та



ембріонального розвитку ікри стерляді в інкубаційних апаратах на ранніх етапах показано у табл.3.10.

Таблиця 3.10– Показники ембріонального розвитку ікри стерляді від плідників різної якості

№ групи	№ апарату	W ікри, г	Кількість ікринок, шт.			Запліднення ікри, %	M±m, %		Відхід, % (M±m)			
			всього	незапліднених	запліднених		апарат	група				
Контроль	1	90	218	25	193	88,5	87,70± 0,54	87,60 ±0,14	12,39± 0,12			
			256	34	222	86,7						
			183	22	161	88,0						
	2	80	197	25	172	87,3	87,50± 0,42					
			283	37	246	86,9						
			264	31	233	88,3						
σ								0,16	0,16			
C <sub>v</sub> , %								0,18	1,31			
Група №1	3	60	241	27	214	88,8	87,60± 0,62	85,60 ±3,52	14,43± 2,86			
			287	38	249	86,8						
			201	26	175	87,1						
	4	60	147	28	119	81,0	79,90± 0,87					
			139	27	112	80,6						
			252	55	197	78,2						
	5	25	245	26	219	89,4	89,20± 0,70					
			236	23	213	90,3						
			248	30	218	87,9						
	σ									4,9	4,94	
	C <sub>v</sub> , %									5,8	34,30	
	Група №2	6	40	201	68	133	66,2			67,00± 1,06	68,00 ±7,10 *#	31,99± 6,19 *#
243				75	168	69,1						
213				73	140	65,7						
7		40	187	27	160	85,6	85,60± 0,15					
			198	28	170	85,9						
			205	30	175	85,4						
8		40	273	110	163	59,7	57,50± 1,27					
			247	105	142	57,5						
			217	97	120	55,3						
9		40	246	88	158	64,2	61,90± 1,15					
			179	70	109	60,9						
			221	87	134	60,6						
σ								12,4	12,4			
C <sub>v</sub> , %								18,2	38,7			

Спостереження за умовами інкубації ікри стерляді, тривалістю 5-ть днів за температури води 16°C, показало, що добові коливання температури води знаходилися в межах 0,2°C. Вміст розчиненого у воді кисню підтримували на рівні 7,5–8,0 мгО<sub>2</sub>/л. Таким чином, умови водного середовища за температурним і кисневим режимами в період ембріонального розвитку стерляді знаходилися в межах оптимального нерестового діапазону.

Розвиток ікри, запліднення якої здійснено нативною та дослідної спермою, відбувався в апаратах Вейса.

Як видно із отриманих результатів, відсоток запліднення на стадії 4-х бластомерів в дослідній групі № 1 виявився близьким за значенням контрольній групі — 85,60±3,52% та 87,60±0,14% відповідно ( $t_d=0,71$ ) (табл. 3.16). Разом з тим, у дослідній групі № 2 середнє значення цього жоказника виявилось майже на 20% нижчим, ніж у контрольній групі та в середньому на 18,6% меншим, порівняно з аналогічними показниками дослідної групи № 1, становивши 68,0±7,1%.

Достовірність отриманих даних підтверджується результатами статистичної обробки ( $t_d$  контроль = 3,16;  $t_d$  групи 1= 2,57). Поряд з цим, дослідній групі № 2 характерна висока варіація показника запліднення ікри ( $C_v = 18,2\%$ ). Таким чином, в результаті проведених досліджень на ранніх стадіях розвитку ікри значної різниці у фізіологічному розвитку ембріонів контрольної та дослідних груп не встановлено. Проте, відсоток запліднення ікри в експериментальній групі на стадії 4-х бластомерів виявився статистично меншим, ніж у контролі. Можна зробити припущення, що в подальшому це викличе зменшення виходу передличинок дослідній групі № 2.

Аналогічні результати отримані при оцінці ембріонального розвитку ікри стерляді контрольної та дослідних груп на етапі гастрюляції через 22–24 год. після запліднення (табл. 3.11).

За результатами досліджень встановлено, що середні показники кількості ембріонів, що розвиваються, у контрольній та дослідній групі № 1

були практично однаковими за значенням і становили  $79,77 \pm 0,47\%$  та  $77,02 \pm 3,91\%$  відповідно. Найнижчий відсоток кількості ембріонів отриманий при дослідженні ікри дослідної групи № 2 –  $60,46 \pm 8,88\%$ .

Таблиця 3.11 – Ембріональний розвиток стерляді на етапі гастрюляції,

Експер. група	№ інкуб. стійки	Частка ембріонів, що розвиваються, %	M±m, %		Відхід ембріонів, %
			апарат	групи	
Контроль	1	80,8	79,40±0,71	79,77±0,47	20,24±0,34
		78,4			
		79,1			
	2	80,2	80,10±0,26		
		80,5			
		79,6			
Σ				0,47	0,47
C <sub>v</sub> , %				0,59	2,34
Група № 1 (середовище № 5)	3	79,9	74,90±0,26	77,02±3,91	22,98±3,19
		79,0			
		79,3			
	4	70,1	70,70±0,31		
		70,9			
		71,1			
	5	81,2	80,97±0,85		
		79,4			
		82,3			
σ				5,53	5,53
C <sub>v</sub> , %				7,18	24,07
Група № 2 (середовище № 6)	6	53,9	56,27±1,48	60,46±8,88*	39,54±6,28*
		55,9			
		59,0			
	7	79,2	78,33±0,59		
		78,6			
		77,2			
	8	49,3	49,00±0,25		
		48,5			
		49,2			
	9	58,0	58,23±0,67		
		57,2			
		59,5			
σ				12,60	12,56
C <sub>v</sub> , %				20,80	31,76

Різниця за середнім показником кількості ембріонів, що розвиваються, між контрольною та дослідною групою № 1 виявилася недостовірною ( $t_d=0,85$ ). У дослідній групі № 2 отримані результати кількості ембріонів, що розвиваються були статистично нижчими контролю та дослідної групи № 1 ( $t_d$  контролю = 3,07;  $t_d$  групи №1 = 2,4). Поряд з цим, дослідній групі № 2 характерна сильна варіація кількості ембріонів, що розвиваються ( $C_v=20,8\%$ ).

Встановлено, що найбільший відхід за період досліджень спостерігався на ранніх етапах розвитку при оцінці ікри на стадії 4-х бластомерів (табл. 3.16). При цьому відхід незапліднених, пошкоджених та поліспермних ікринок у дослідній групі № 1 відрізнявся від контролю на 2%. Найбільший відхід —  $31,99\pm 6,19\%$  — спостерігався у дослідній групі № 2. Отриманий результат статистично відрізнявся від контрольної та дослідної групи № 1 ( $t_d$  контроль = 3,17;  $t_d$  гр.№1 = 2,58). На етапі гастрюляції відхід ембріонів характеризувався значно меншим показником (див. табл. 3.17), та не набував статистичної відмінності від контрольної та дослідної груп.

Важливим показником, що визначає результативність проведення нерестової кампанії, є вихід передличинок з інкубаційних апаратів (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Вихід передличинок стерляді за використання нативної та криоконсервованої сперми,  $M\pm m$

Група	№ інкуб. апарату	Вихід передличинок, %	
		стійка	$M\pm m$ групи
Контроль	1	68,3	$68,7\pm 0,57$
	2	69,1	
Експериментальна група	3	67,3	$63,2\pm 6,09$
	4	53,3	
	5	69,0	
	6	42,4	$47,3\pm 7,15^*$
	7	65,3	
	8	37,1	
	9	44,4	

Інкубація ікри стерляді (до початку вилуплення ембріонів) за середньодобової температури 16°C, тривала 5 діб, що складало 80,4 градусодні. Вилуплення відбувалося несинхронно і було розтягнуто у часі майже на дві доби (період між появою перших та останніх вільних ембріонів становив 40 год.). Масове вилуплення спостерігалось через 10 год. після появи перших передличинок.

Установлено, що вихід ембріонів стерляді з інкубації у контрольній та в дослідній групі №1 відрізнявся на 5% ( $68,7 \pm 0,57$  та  $63,2 \pm 6,09\%$ ) відповідно. Проте різниця цих показників є низько достовірною ( $t_d = 1,1$ ).

Вилуплення передличинок групи № 2, ґрунтуючись на показниках запліднення ікри та кількості ембріонів, що розвиваються, було передбачувано меншим. В результаті інкубації ікри стерляді, заплідненою спермою, кріоконсервованою захисним розчином № 6, було отримано  $47,3 \pm 7,15\%$  передличинок. Отримана кількість була меншою від контрольної на 21% та майже на 16% менше, ніж вилуплення передличинок дослідної групи № 1. Поряд з цим, дослідній групі № 2 характерна сильна варіація показника виходу передличинок з інкубації ( $C_v = 26,2\%$ ).

### **3.3 Лінійно-вагові показники личинок стерляді протягом 1-го місяця вирощування**

Вирощування личинок стерляді проходило протягом 3-х місяців у круглих пластикових басейнах площею 4 м<sup>2</sup>, розміщених безпосередньо в інкубаційному цеху господарства. Для досліджень використовували три групи молоді стерляді — контрольну та дві дослідні (групи № 1 та № 2), чисельністю по 1,5 тис. екз. у кожній.

Контрольні облови з метою визначення показників маси та довжини тіла на початкових етапах вирощування проводилися з інтервалом у 7 діб, а після початку підгодівлі молоді штучним комбікормом (17 доба) — 1 раз/2

тижні. Результати вимірювань лінійно-вагових показників молоді стерляді протягом першого місяця вирощування наведено у додатку Д.

Середня маса передличинок на другу добу після вилуплення у контрольній групі становила  $8,34 \pm 0,16$  мг; у дослідних групах № 1 та № 2 молодь мала вищі показники —  $8,72 \pm 0,16$  та  $8,74 \pm 0,16$  мг відповідно (рис. 3.2). Проте, статистичної відмінності між групами ці дані не набували.

Довжина передличинок у 3-х групах коливалася від 9,0 до 11,0 мм при середньому показнику контрольної групи —  $7,76 \pm 0,12$  мм, дослідної групи № 1 —  $8,46 \pm 0,18$  мм та групи № 2 —  $8,48 \pm 0,14$  мм (рис. 3.8). Таким чином, довжина передличинок у дослідних групах переважала контрольні, що підтверджується результатами статистичної обробки даних ( $t_{\text{дгр. № 1}} = 3,25$ ;  $t_{\text{дгр. № 2}} = 3,99$ ).

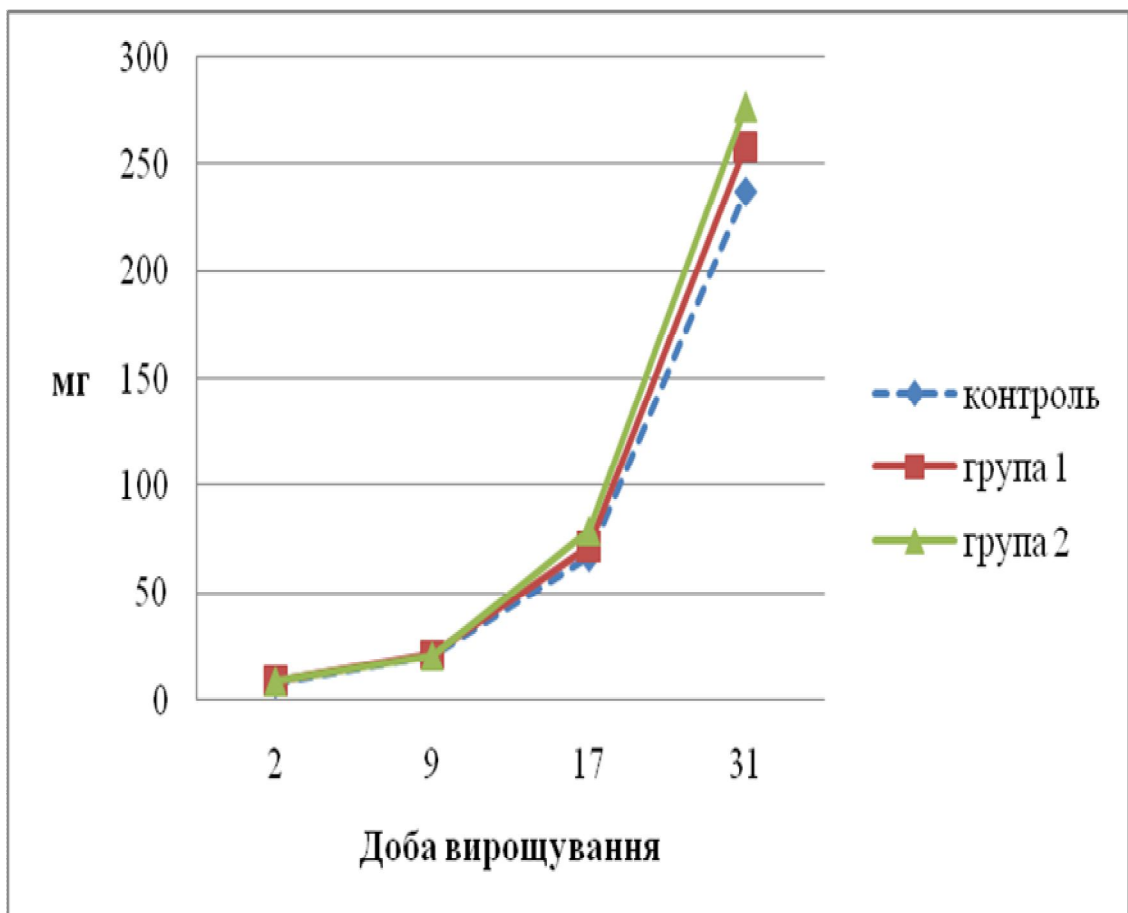


Рисунок 3.2 – Динаміка зміни маси молоді стерляді контрольної та дослідних груп протягом 31-ї доби вирощування

Перехід передличинок на зовнішнє живлення розпочався на 7-у добу після вилуплення, масовий перехід спостерігався на 8-у добу, і вже на 9-у 98% передличинок перейшли на активне живлення.

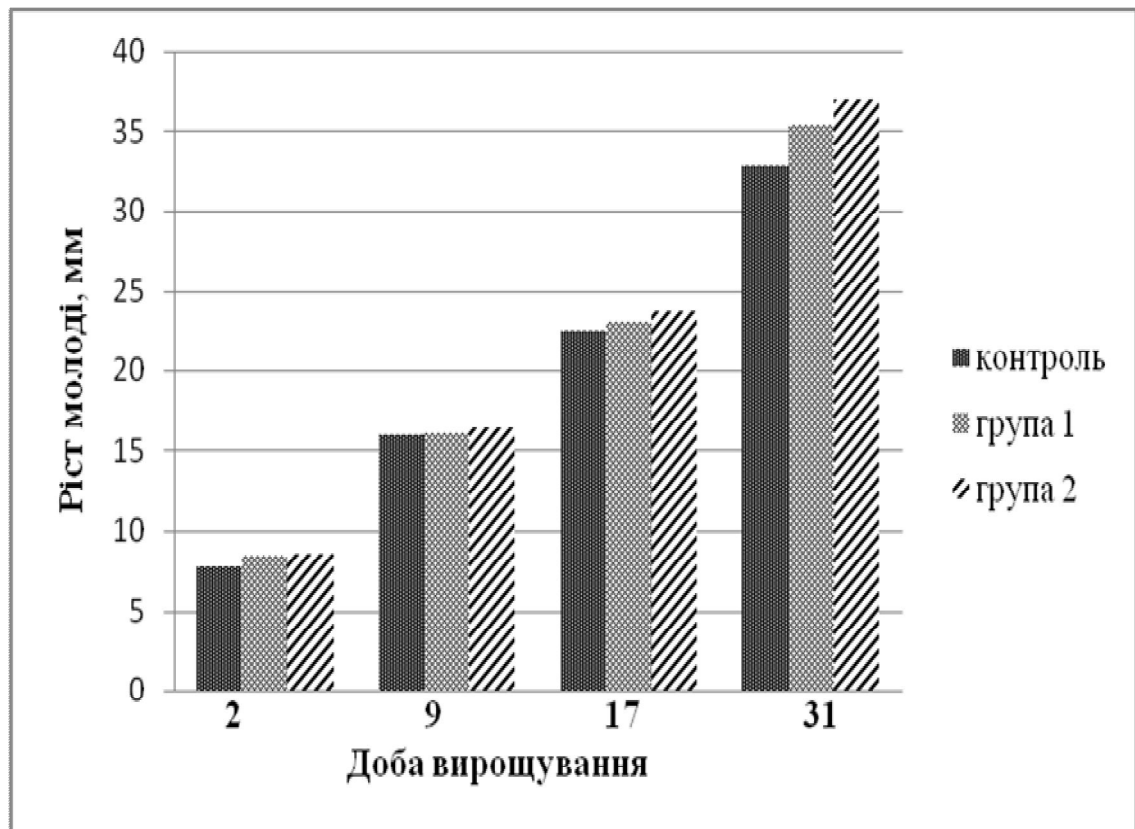


Рисунок 3.3 – Динаміка лінійного росту молоді стерляді контрольної та дослідних груп протягом 31-ї доби вирощування

За період ендогенного живлення, коли основна частина поживних речовин надходила до організму передличинок із запасів жовткового мішка, відбулося збільшення їх маси у 2,5 рази, порівняно із їх масою на момент вилуплення — у контрольній та дослідній групі № 1 досліджуваний показник становив  $21,20 \pm 0,42$  та  $21,64 \pm 0,36$  мг відповідно; та в 2,4 рази у дослідній групі № 2 —  $20,72 \pm 0,37$  мг. Довжина передличинок збільшилася в середньому в 2 рази, як в контрольній (15,90 мм), так і дослідних групах стерляді (16,10 та 16,38 мм відповідно).

Підгодівля личинок природним кормом з 9-ї добисприяла інтенсивному накопиченню маси в усіх групах. Так, на основі вимірювань лінійно-вагових показників личинок стерляді на 17 добу після вилуплення зафіксовано збільшення приросту їх маси в середньому в 3,5 рази та довжини — в 1,4 раза. Найвищі показники маси було відміченоу дослідній групі № 2 ( $78,94 \pm 2,14$  мг), найменші — у контрольній групі ( $67,32 \pm 2,62$  мг). Статистичною обробкою результатів встановлено достовірну відмінність між показниками середньої маси личинок контрольної та дослідної групи № 2 ( $t_d=3,46$ ), а також між дослідними групами ( $t_d=2,37$ ). Поряд з цим, дослідями встановлено високу варіацію середньої маси молоді в усіх трьох групах ( $C_{vk} = 27,3\%$ ,  $C_{v1}=22,2\%$ ,  $C_{v2}=18,9\%$ ).

Результати, отримані на 31-у добу вирощування, свідчать про інтенсивний приріст довжини та маси тіла досліджуваних риб протягом 1-го місяця вирощування, якому, ймовірно, сприяло поєднання природного та штучного кормів в процесі годівлі молоді. Так, за період вирощування стерляді з 17-ї по 31-у добу збільшення маси личинок відбулося у 3,5 рази, та довжини тіла — в 1,5 раза. Середня маса личинок контрольної групи становила  $237,50 \pm 9,81$  мг, у дослідних групах показник був вищим, становивши  $258,18 \pm 10,94$  мг та  $277,18 \pm 9,94$  мг відповідно у групах № 1 та № 2. З отриманих результатів очевидно, що маса личинок дослідної групи № 2 переважала за середнім значенням показники контрольної та дослідної групи № 1, проте статистична різниця встановлена лише відносно контрольної групи ( $t_d=2,87$ ).

Результати вимірювання довжини тіла на 31-у добу вирощування виявили, що личинки дослідних груп за середнім значенням переважали контрольну, в якій досліджуваний показник становив  $32,78 \pm 0,65$  мм. Усереднені дані результатів дослідних груп № 1 та № 2 відповідали значенням  $35,40 \pm 0,56$  мм та  $36,92 \pm 0,50$  мм відповідно, та статистично відрізнялися від контрольної ( $t_{d1}=3,10$ ;  $t_{d2}=5,13$ ), а також один від одного ( $t_d=2,04$ ).



На основі аналізу результатів показників маси личинок стерляді протягом 1-го місяця вирощування встановлено інтенсивний приріст маси у контрольній та дослідних групах. Динаміка приросту маси стерляді протягом першого місяця вирощування наведена у табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Інтенсивність росту маси личинок стерляді до 31 доби вирощування

Вік, діб	Маса, мг (M±m)	Приріст	
		мг	мг/добу
Контрольна група			
2	8,34±0,16	-	-
9	21,20±0,42	12,86	1,84
17	67,32±2,62	46,10	5,76
31	237,50±9,81	170,20	12,2
Абсолютний приріст, мм (%)		229,16 (5,8)	-
Середньодобовий, мг		7,9	-
Дослідна група № 1			
2	8,72±0,16	-	-
9	21,46±0,36	12,74	1,82
17	71,62±2,27	50,16	6,27
31	258,80±10,18	187,20	13,4
Абсолютний приріст, мм (%)		250,10 (5,7)	-
Середньодобовий, мг		8,6	-
2	8,74±0,16	-	-
9	20,72±0,37	11,98	1,7
17	78,94±2,14	58,22	7,3
31	277,20±9,94	198,30	14,2
Абсолютний приріст, мм (%)		268,50 (5,3)	-
Середньодобовий, мг		9,3	-

Найнижчий показник приросту маси тіла стерляді між періодами досліджень спостерігався на початкових етапах вирощування, коли живлення відбувалося за рахунок запасів жовткового мішкаа — у віці 7-ми діб даний показник у контрольній групі становив 12,86 мг (табл. 3.19). У дослідній групі № 1 приріст маси на даному етапі був практично рівний

контролю, становивши 12,74 мг. Найнижча інтенсивність приросту маси відмічена у молоді дослідної групи № 2 — 11,98 мг.

З 9-ї по 17-ту добу вирощування, з переходом на зовнішнє живлення, у молоді контрольної та дослідних груп відмічено інтенсивний приріст маси. У контрольній групі даний показник збільшився за досліджуваний період на 46,10 мг. У дослідних групах № 1 та № 2 маса змінилася відповідно до 50,16 та 58,22 мг.

Найвищий приріст маси встановлено на 31-у добу вирощування. У контрольній групі у період з 17 по 31 добу відбулося збільшення маси на 170,20 мг; в дослідних групах показник приросту характеризувався більшою інтенсивністю — 187,20 мг у групі № 1 та 198,30 мг у групі № 2.

В результаті аналізу темпу росту молоді стерляді виявлено, що протягом першого місяця вирощування абсолютний приріст маси молоді контрольної групи складав 229,20 мг, що становить 5,8% від загальної маси. У дослідних групах № 1 та № 2 даний показник був рівний 250,10 та 268,50 мг відповідно, що складає 5,7 та 5,3% від загальної маси.

Середньодобовий показник приросту маси в контрольній та дослідних групах змінювався із збільшенням інтенсивності приросту маси молоді: від 1,84 мг/добу на початку вирощування до 12,20 мг/добу до кінця першого місяця вирощування у контрольній групі. У дослідній групі № 1 показник середньодобового приросту протягом першого місяця вирощування змінювався від 1,82 до 13,40 мг/добу. У групі № 2 досліджуваний показник характеризувався вищою інтенсивністю і коливався від 1,70 до 14,20 мг/добу.

Встановлено, що найвищий середньодобовий показник приросту маси протягом першого місяця вирощування відмічався у дослідній групі № 2 — 8,66 мг/добу. У дослідній групі № 1 він становив 8,06 мг, а найменшим був у контрольній групі — 7,39 мг/добу.

Аналізом показників лінійного росту молоді стерляді встановлено, що з моменту вилуплення і до переходу на активне живлення середня довжина

молоді контрольної групи збільшилася на 8,14 мм, у дослідній групі № 1 відбулося збільшення довжини на 7,64 мм, а в групі № 2 — на 7,88 мм (табл. 3.14).

Після переходу передличинок стерляді на активне живлення у дослідних групах спостерігався інтенсивний приріст їх довжини на ранніх етапах вирощування, порівняно з молоддю контрольної групи.

Таблиця 3.14 – Динаміка інтенсивності лінійного росту личинок стерляді контрольної та дослідних груп протягом 31 доби вирощування

Вік, діб	Довжина, мм (M±m)	Приріст	
		мм	мм/добу
Контрольна група			
2	7,76±0,12	-	-
9	15,90±0,14	8,14	1,16
17	22,52±0,34	6,62	0,83
31	32,78±0,65	10,26	0,73
Абсолютний приріст, мм (%)		25,02 (29,8)	-
Середньодобовий, мм		0,86	-
Дослідна група № 1			
2	8,46±0,18	-	-
9	16,10±0,13	7,64	1,09
17	23,02±0,30	6,92	0,86
31	35,40±0,56	12,38	0,88
Абсолютний приріст, мм (%)		26,94 (30,7)	-
Середньодобовий, мм		0,93	-
Дослідна група № 2			
2	8,48±0,14	-	-
9	16,36±0,14	7,88	1,12
17	23,66±0,27	7,3	0,91
31	36,92±0,50	13,26	0,95
Абсолютний приріст, мм (%)		28,44 (31,3)	-
Середньодобовий, мм		0,98	-

У період вирощування стерляді з 9-ї по 17-ту добу приріст довжини тіла личинок характеризувався зменшенням інтенсивності на фоні збільшення вагового приросту (табл. 3.14). Разом з цим, на даному етапі

відмічено тенденцію до переважання за інтенсивністю приросту довжини молоді дослідної групи № 2, що спостерігалось до кінця 1-го місяця вирощування.

Підгодівля молоді штучним кормом сприяла збільшенню показників приросту довжини тіла личинок стерляді, яка на 31-у добу вирощування збільшилася в середньому на 10,26 мм у контролі, на 12,38 мм — у групі № 1 та на 13,26 мм — у групі № 2.

Встановлено, що абсолютний приріст довжини тіла личинок стерляді протягом 1-го місяця вирощування у контрольній групі був рівний 25,02 мм, що становить 29,8% від загальної довжини тіла. У дослідних групах приріст маси тіла характеризувався більшою інтенсивністю та становив у середньому 26,94 мм (30,7%) у групі № 1 та 28,44 мм (31,3%) у групі № 2.

Аналогічна картина відмічалася і за середньодобовим приростом довжини між дослідними періодами — найбільш інтенсивно довжина молоді збільшувалася після переходу на живлення природними та штучними кормами. Проте, в кінці першого місяця вирощування встановлено зниження інтенсивності лінійного приросту у контрольній та дослідній групі № 1 поряд зі збільшенням інтенсивності приросту маси.

Середньодобовий приріст довжини за перший місяць вирощування був найвищим у дослідній групі № 2 — 0,98 мм/добу. У дослідній групі № 1 даний показник характеризувався меншим значенням — 0,93 мм/добу, а в контролі отримані найнижчі результати — 0,86 мм/добу.

В результаті проведених досліджень встановлено, що на 31 добу вирощування личинки контрольної групи мали середню масу  $237,50 \pm 9,81$  мг за середньої довжини  $32,78 \pm 0,65$  мм. Личинки дослідної групи № 1 характеризувалися середньою масою  $258,20 \pm 10,18$  мг при довжині  $35,4 \pm 0,56$  мм. Дослідна група № 2 за показниками приросту переважала контрольну та дослідну № 1, середня маса личинок становила  $277,20 \pm 9,94$  мг, а середня довжина  $36,92 \pm 0,50$  мм.

Протягом першого місяця вирощування спостерігався інтенсивний темп лінійно-вагового росту молоді як контрольної, так і дослідних груп, який певною мірою переважав нормативні [60, 76]. Найінтенсивніший приріст спостерігався у личинок всіх дослідних груп. Поряд з цим, незважаючи на низький відсоток виходу передличинок з інкубаційних апаратів ( $47,3 \pm 7,15\%$ ) та відставання у рості протягом перших діб вирощування молоді дослідної групи № 2, після переходу на екзогенне живлення та споживання природних кормів відмічено переважання за приростом маси молоді даної групи як контрольну, так і дослідну групу № 1.

#### **3.4 Лінійно-вагові показники молоді стерляді до кінця періоду вирощування**

З моменту переходу личинок стерляді на споживання лише штучних кормів (у віці 31-ї доби) та до кінця періоду досліджень вимірювання довжини та маси молоді проводилося з інтервалом 1 раз/2 тижні. Результати вимірювань лінійно-вагових показників молоді протягом 2-го та 3-го місяців вирощування наведено у додатку Е.

Молодь стерляді дослідних груп у віці 45 діб вирощування досягла середньої маси  $1,09 \pm 0,05$  та  $1,25 \pm 0,06$  г у групах № 1 та № 2 відповідно та випереджала за даним показником молодь контрольної групи, яка досягла середньої маси  $0,91 \pm 0,04$  г, відстаючи від дослідних в середньому на 0,2–0,3 г (рис. 3.9).

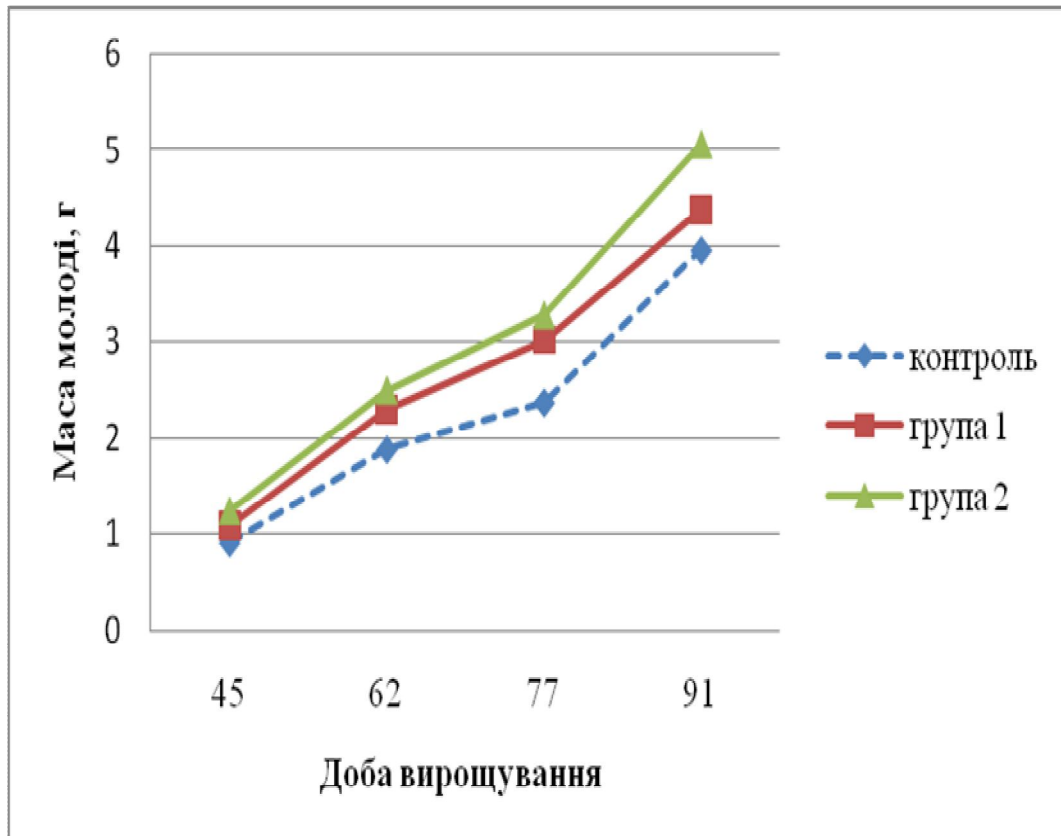


Рисунок 3.4 – Динаміка збільшення маси молоді стерляді контрольної та дослідних груп протягом 2-го та 3-го місяців вирощування

Відставання молоді контрольної групи відмічено і при вимірюванні її довжини, яка на період досліджень становила  $5,01 \pm 0,08$  см, в той час, коли личинки дослідних груп № 1 та № 2 досягли довжини  $5,21 \pm 0,07$  см та  $5,38 \pm 0,08$  см відповідно.

Аналіз результатів статистичної обробки даних показав достовірну різницю між показниками маси 45 добової молоді контрольної та дослідних груп № 1 ( $t_d=2,58$ ) та № 2 ( $t_d=4,87$ ), а також достовірну різницю між дослідними групами ( $t_d=2,09$ ). Поряд з цим, показники середньої маси молоді характеризувалися сильною її варіацією як в контрольній, так і в досліджуваних групах ( $C_{vk} = 32,11\%$ ,  $C_{v1}=35,44\%$ ,  $C_{v2}=32,92\%$ ).

У віці 62-х діб маса молоді контрольної групи збільшилася до 1,88 г при довжині тіла 5,68 см. У дослідних групах молодь характеризувалася

вищими результатами: у групі № 1 середня маса становила 2,29 г за довжини 6,12 см, у групі № 2 лінійно-вагові показники становили 2,5 г та 6,55 см.

Тенденція до переважання лінійно-вагових показників молоді дослідних груп збереглася до кінця періоду досліджень (рис. 3.5).

Подальшими вимірюваннями встановлено, що личинки у віці 77-ми діб досягли середньої маси  $3,02 \pm 0,08$  та  $3,28 \pm 0,09$  г відповідно у групах № 1 та № 2. Молодь контрольної групи дещо відставала у масі, досягнувши  $2,37 \pm 0,10$  г. Результатами статистичної обробки встановлено достовірну відмінність між показниками маси личинок контрольної та дослідних груп, а також між дослідними групами як за показником маси, так і за довжиною тіла.

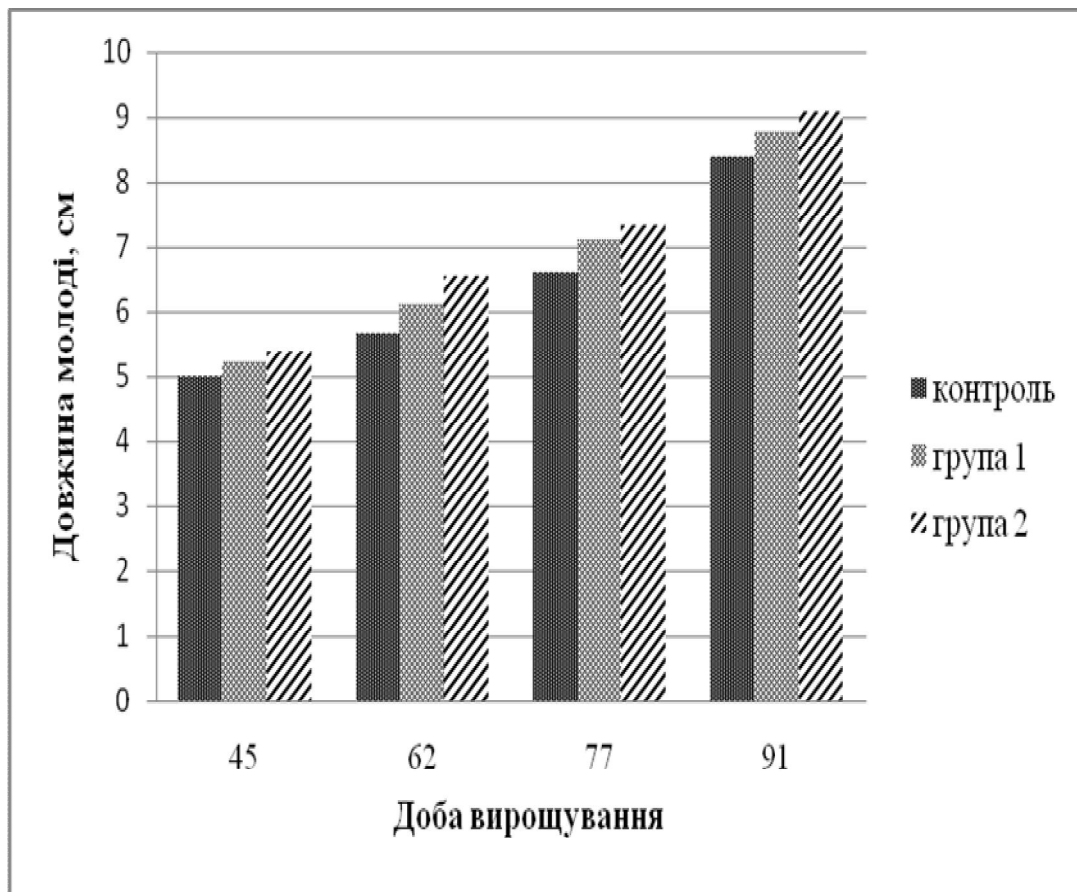


Рисунок 3.5 – Приріст довжини молоді стерляді контрольної та дослідних груп протягом 2-го та 3-го місяців вирощування

Впродовж 91-єї доби вирощування середня маса цьоголіток дослідних груп № 1 та № 2 досягла  $4,37 \pm 0,21$  та  $5,05 \pm 0,26$  г відповідно. Отримані

результати переважали показники контрольної групи, в якій середня маса на момент досліджень становила  $3,96 \pm 0,21$  г. Середня довжина вирощених цьоголіток дослідних груп становила  $8,78 \pm 0,13$  см (група № 1) та  $9,09 \pm 0,18$  см (група № 2) і статистично переважала показники цьоголіток контрольної групи, в якій досліджуваний показник в кінці періоду вирощування становив  $8,39 \pm 0,13$  см.

Динаміка приросту маси стерляді контрольної та дослідних груп протягом 2-го та 3-го місяців вирощування показана у табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Динаміка інтенсивності приросту маси стерляді контрольної та дослідних груп протягом 2–3-го місяців вирощування

Вік, діб	Маса, г ( $M \pm m$ )	Приріст	
		г	г/добу
Контрольна група			
31	$0,24 \pm 0,009$	-	-
45	$0,91 \pm 0,04$	0,67	0,05
62	$1,88 \pm 0,09$	0,97	0,06
77	$2,37 \pm 0,10$	0,49	0,03
91	$3,96 \pm 0,21$	1,59	0,10
Абсолютний приріст, г (%)		3,72 (93,9)	-
Середньодобовий, г		0,06	-
Дослідна група № 1			
31	$0,26 \pm 0,01$	-	-
45	$1,09 \pm 0,05$	0,83	0,06
62	$2,29 \pm 0,09$	1,20	0,07
77	$3,02 \pm 0,08$	0,73	0,05
91	$4,37 \pm 0,21$	1,35	0,09
Абсолютний приріст, г (%)		4,11 (94,1)	-
Середньодобовий, г		0,07	-
Дослідна група № 2			
31	$0,28 \pm 0,01$	-	-
45	$1,25 \pm 0,06$	0,97	0,07
62	$2,50 \pm 0,11$	1,25	0,07
77	$3,28 \pm 0,09$	0,78	0,05
91	$5,05 \pm 0,26$	1,77	0,13
Абсолютний приріст, г (%)		4,77 (94,5)	-
Середньодобовий, г		0,08	-



Приріст маси молоді в даний період характеризувався збільшенням інтенсивності до кінця 2-го місяця вирощування, після чого зафіксовано її зниження із наступним зростанням до кінця 3-го місяця вирощування.

Так, дослідженнями встановлено збільшення приросту маси молоді контрольної групи протягом 2-го місяця вирощування із 0,67 г (45 доба) до 0,97 г (62 доба). В дослідній групі № 1 у цей же період приріст змінився з 0,83 до 1,2 г, а в дослідній групі № 2 — з 0,97 до 1,25 г.

Вимірювання молоді на 77-му добу вирощування встановило зниження інтенсивності приросту у контролі до 0,49 г, у дослідній групі № 1 — до 0,73 г, а в групі № 2 – до 0,78 г. В кінці третього місяця вирощування відбулося підвищення інтенсивності приросту у всіх групах, практично вдвічі, порівняно із попереднім періодом. Приріст маси збільшився на 1,59 г, проте, незважаючи на найвищий показник серед досліджуваних груп, абсолютний приріст маси був нижчим, ніж дослідні, та становив 3,72 г, або 93,9% від загальної маси.

У дослідній групі № 1 приріст маси склав 1,35 г, абсолютний приріст за досліджуваний період відповідав показнику 4,11 г, що становить 94,1% від загальної маси.

Найвищі показники приросту отримані при оцінці молоді дослідної групи № 2 — приріст маси становив 1,77 г, абсолютний приріст за 2–3-й місяці вирощування досягнув 4,77%, що відповідає 94,5% від загальної маси.

Середньодобовий приріст молоді контрольної групи за 2 місяці вирощування був нижчим, ніж дослідні, та становив 0,06 г/добу; у дослідних групах № 1 та № 2 даний показник набував значень 0,07 та 0,08 г/добу відповідно.

Аналіз динаміки лінійного росту молоді стерляді контрольної та дослідних груп встановив, що найбільш інтенсивний приріст відбувався на початку 2-го та в кінці 3-го місяців вирощування.

Інтенсивність приросту довжини тіла у контрольній групі була найвищою на початку 2-го місяця вирощування, порівняно із дослідними

групами. На наступних етапах досліджень встановлено збільшення інтенсивності лінійного приросту у дослідних групах, проте в кінці 3-го місяця вирощування відбулося зміщення переваги знову у бік контрольної групи (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Динаміка інтенсивності лінійного росту стерляді контрольної та дослідних груп протягом 2-го та 3-го місяців вирощування

Вік, діб	Довжина, см (M±m)	Приріст	
		см	см/добу
Контрольна група			
31	3,27±0,06	-	-
45	5,01±0,08	1,74	0,12
62	5,68±0,07	0,67	0,04
77	6,62±0,12	0,94	0,06
91	8,39±0,13	1,77	0,13
Абсолютний приріст, см (%)		5,12 (61,0)	-
Середньодобовий, см		0,085	-
Дослідна група № 1			
31	3,54±0,056	-	-
45	5,21±0,07	1,67	0,12
62	6,12±0,10	0,91	0,05
77	7,11±0,08	0,99	0,07
91	8,78±0,13	1,67	0,12
Абсолютний приріст, см (%)		5,24 (40,7)	-
Середньодобовий, см		0,087	-
Дослідна група № 2			
31	3,69±0,05	-	-
45	5,38±0,08	1,69	0,12
62	6,55±0,11	1,17	0,07
77	7,34±0,08	0,79	0,05
91	9,09±0,18	1,75	0,13
Абсолютний приріст, см (%)		5,40 (59,4)	-
Середньодобовий, см		0,090	-

Всього за останні два місяці вирощування абсолютний середній приріст довжини тіла личинок у контрольній групі був рівний 5,12 см, що становить 61,0%. Середній приріст довжини тіла у досліджуваних групах № 1 та № 2

досягнув 5,24 см та 5,4 см, що становить 40,7 та 59,4% відповідно у групах № 1 та № 2.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що молодь дослідних груп № 1 та № 2, переважала за показниками лінійно-вагового росту молоді контрольної групи, отриманої від запліднення ікри нативною спермою (табл. 3.17).

Таблиця 3.17 – Основні характеристики вирощеної молоді стерляді контрольної та дослідних груп за період досліджень

Показник	Контроль	Група № 1	Група № 2
Запліднення ікри, %	87,6±0,14	85,6±3,52	68,0±7,1* <sup>#</sup>
Вихід передличинок з інкубації, %	68,7±0,57	63,2±6,09*	47,3±7,15*
Маса передличинок, мг	8,34±0,16	8,72±0,16	8,74±0,16
Довжина передличинок, мм	7,76±0,12	8,46±0,18*	8,48±0,14**
Маса 3-місячної молоді, г	3,96±0,21	4,37±0,21	5,05±0,26** <sup>#</sup>
Довжина 3-місячної молоді, см	8,39±0,13	8,78±0,13*	9,09±0,18**
Абсолютний приріст:			
- маси, г	3,95	4,36	5,04
- довжини, см	7,62	7,94	8,25

Встановлено, що, попри інтенсивніший лінійний приріст личинок контрольної групи, який відмічався у другій половині досліджуваного періоду, загальна довжина тіла личинок у дослідних груп на кінець періоду вирощування переважала таку молоді контрольної групи.

Разом з тим, встановлено, що, попри невисокий відсоток запліднення ікри та вихід передличинок з інкубаційних апаратів, молодь дослідної групи № 2 протягом всього періоду вирощування, який тривав 91 добу, переважала

за показниками лінійно-вагового росту молодь контрольної та дослідної групи № 1.

Збільшення маси та довжини молоді у дослідних групах можна пояснити ефектом кріоселекції сперми, внаслідок якої під час процесів заморожування-розморожування гинуть всі слабкі та нездатні до запліднення сперматозоїди. В результаті використання такої сперми в рибницьких цілях збільшуються лінійно-вагові показники молоді.

Таким чином, при відтворенні молоді стерляді із застосування плідників що дозрівали в різні строки вдалося виростити молодь дослідних груп № 1 та № 2, маса якої на 10,4 та на 27,5% відповідно переважала показники контрольної групи. В середньому за три місяці вирощування отримано молодь дослідних груп № 1 та № 2 масою  $4,37 \pm 0,21$  та  $5,05 \pm 0,26$  г відповідно, та молодь контрольною групи, середньою масою  $3,96 \pm 0,21$  г. Аналогічні результати отримані і за показниками лінійного приросту молоді стерляді. На основі аналізу наведених даних можна говорити про успішність кріоконсервування сперми стерляді та наявність перспективи її використання для отримання якісної молоді із високими господарськими характеристиками.

### **3.5 Вживання молоді стерляді, отриманої від плідників різної якості**

Вживання потомства риб на різних етапах розвитку, поряд з аналізом лінійно-вагових показників, є однією із головних характеристик його якості та життєстійкості. Особливо актуальним є вивчення вживання молоді, при отриманні якої використовувалася розморожена сперма, з метою оцінки впливу процесу кріоконсервування на життєстійкість потомства.

Тому, паралельно із вимірюванням лінійно-вагових показників молоді стерляді, проводився підрахунок чисельності особин контрольної та дослідних груп, що залишилися на момент проведення дослідів.

Підрахунок чисельності личинок стерляді після переходу на активне живлення (9 доба) показав, що рівень виживання у контрольній групі знаходився в межах нормативних значень[2, 73] та становив 74,2% (табл. 3.18).

Таблиця 3.18 – Виживаність личинок стерляді контрольної та дослідних груп протягом 1-го місяця вирощування

Група	Вік, діб							
	2		9		17*		31*	
	екз.	%	екз.	%	екз.	%	екз.	%
Контроль	1500	100	1113	74,2	992	89,1	814	73,1
№1	1500	100	1161	77,4	1101	94,8	956	82,3
№2	1500	100	963	64,2	827	85,9	699	72,6

Примітка (тут і в наступній таблиці).\* — підрахунок відсотка проводився від передличинок, що перейшли на зовнішнє живлення (9-та доба).

У дослідній групі № 1 виживання молоді, що перейшла на активне живлення, дещо перевищувало результати контрольної та становило 77,4%. Поряд з цим, етап переходу на активне живлення виявився найбільш критичним для дослідної групи № 2, де виживання личинок становило 64,2%, що менше на 10% контрольної групи та на 7% — дослідної групи № 1. Ймовірно, такий результат може бути викликаний слабкою функціональною пристосованістю травної системи молоді [2], або ж проявом кріоселективного ефекту внаслідок дії екстремально низьких температур та підвищеної осмотичності кріозахисного середовища № 2, яке використовувалося для розведення та заморожування сперми [21, 33]. Виживання молоді на наступних етапах підраховували від личинок, що перейшли на зовнішнє живлення, прийнявши їх кількість за 100%.

Встановлено, що на 17-ту добу вирощування вихід молоді знаходився на досить високому рівні: у контрольній групі він становив 89,1%, а в дослідних групах № 1 та № 2 — 94,8 та 85,9% відповідно. До кінця 1-го місяця вирощування чисельність личинок у контрольній групі зменшилася до

73,1%, а в досліді виживання становило 82,3 та 72,6% відповідно у групах № 1 та № 2.

Таким чином, личинки дослідної групи № 2, попри вищу інтенсивність приросту маси та довжини тіла, протягом першого місяця вирощування характеризувалися нижчими показниками виживання, порівняно з дослідною групою № 1. Однак, порівнюючи результати контрольної та дослідної групи № 2 особливо великої різниці в показниках виживання цих двох груп у віці 17-ти та 31-ї доби не виявлено, показники досліді відрізнялися від контролю на 0,5–3,2%.

Загалом, протягом 1-го місяця вирощування виживання личинок стерляді зберігалось на досить високому рівні як в контрольних, так і в дослідних групах, що може бути результатом поєднання живого зоопланктону та штучного корму для годівлі на ранніх етапах вирощування [2], а також наявності оптимальних умов водного середовища протягом досліджуваного періоду (рис. 3.6).

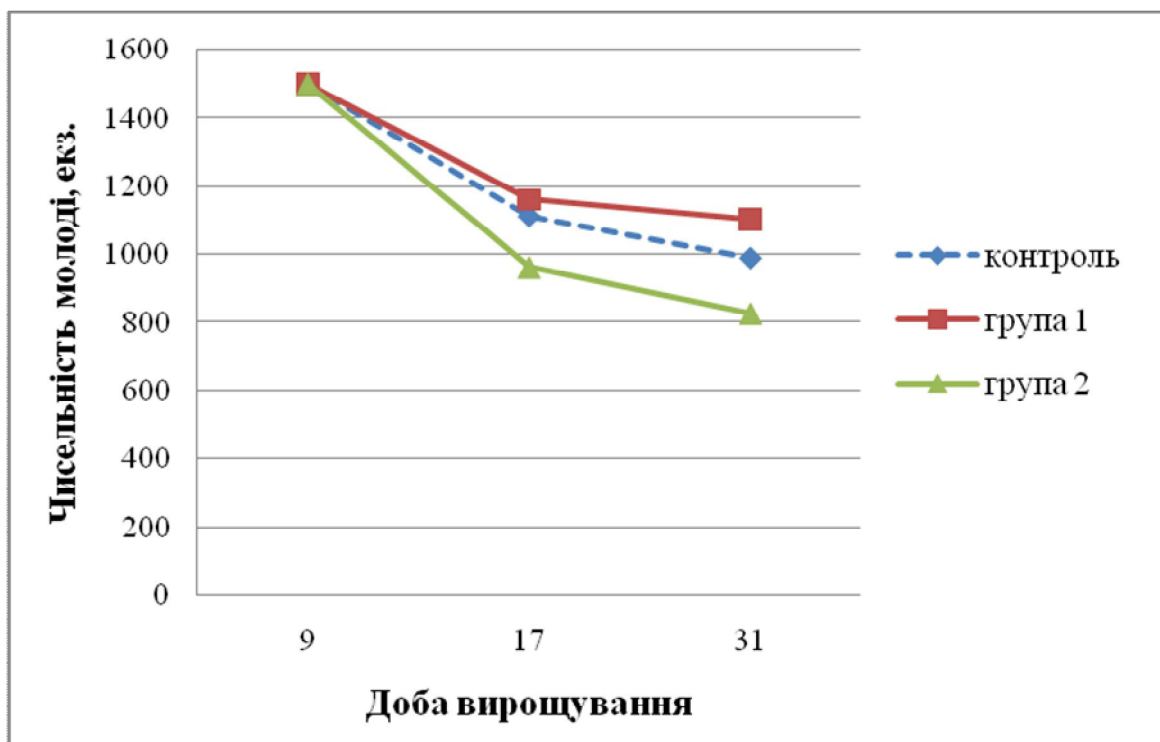


Рисунок 3.6 – Динаміка з відходу нащадків стерляді протягом 31-ї доби вирощування

Аналіз результатів виживання личинок стерляді протягом 2-го та 3-го місяців вирощування показав, що з самого початку та до кінця періоду досліджень, який тривав 91 добу, збереглася тенденція вищої життєстійкості молоді дослідної групи № 1, порівняно із контролем та дослідною групою № 2.

Вживання стерляді масою 3 г, якої личинки дослідних груп досягли на 77-му добу вирощування, найвищим було у групі № 1 та становило 72,3%. Чисельність молоді, що досягла маси 3 г у групі № 2 була на 8,3% меншою, становивши 64,6%, та на 3,2% вищою, ніж чисельність молоді контрольної групи(табл. 3.19).

Таблиця 3.19– Вживаннямальків стерляді контрольної та дослідних груп протягом 2–3-го місяців вирощування

Група	Вік, діб							
	45*		62*		77*		91*	
	екз.	%	екз.	%	екз.	%	екз.	%
Контроль	769	69,10	719	64,60	683	61,40	657	59,02
№ 1	913	78,60	875	75,40	839	72,30	813	70,02
№ 2	652	67,70	635	65,90	622	64,60	609	63,20

Встановлено, що з моменту переходу на активне живлення і до кінця 3-го місяця вирощування вихід цьоголіток дослідної групи № 1 становив 70,02%, що на 7% більше кількості цьоголіток дослідної групи № 2, та на 11% більше, ніж чисельність личинок у контролі. Поряд з цим, не виявлено суттєвих розбіжностей (4%) між виживанням личинок контрольної та дослідної групи № 2.

В загальному, із 1,5 тис. екз., відібраних для досліджень та посаджених на вирощування в басейни інкубаційного цеху, до кінця 3-го місяця досліджень живими залишилися 657 екз. личинок стерляді у контрольній групі та 813 і 609 екз. личинок у дослідних групах № 1 та № 2 (рис. 3.7).

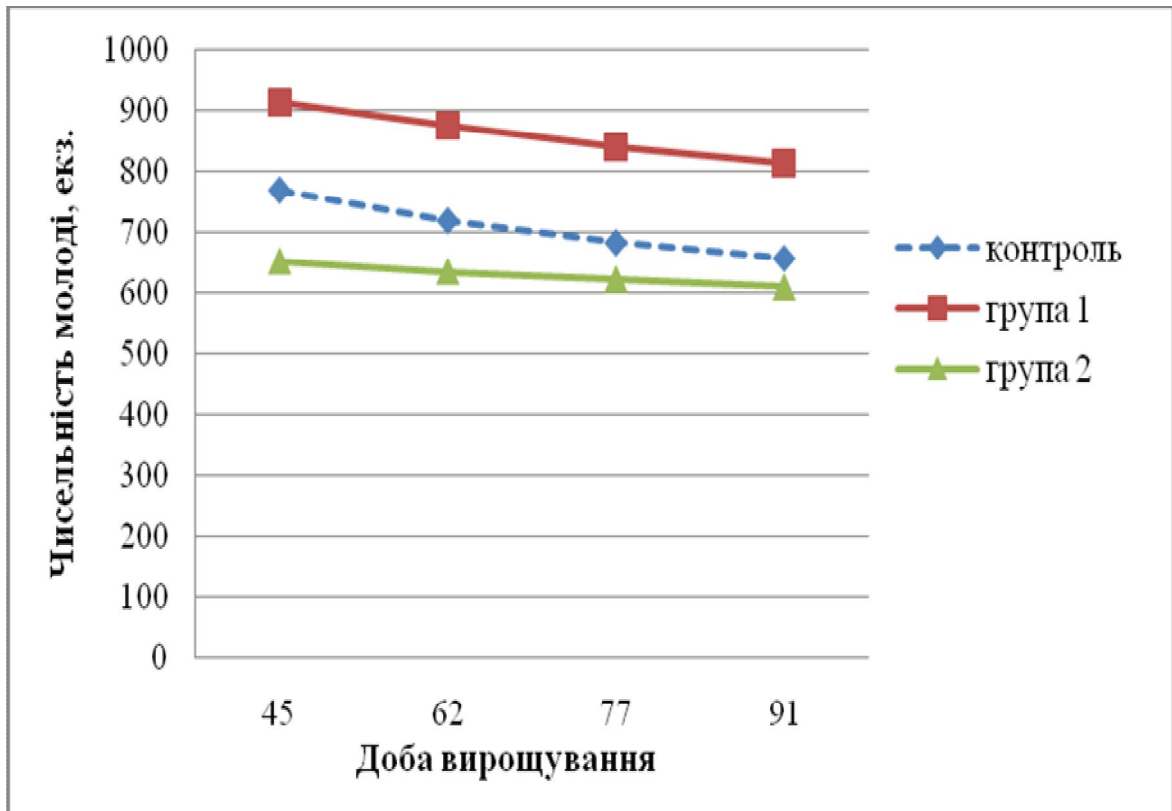


Рисунок 3.7 – Динаміка відходу нащадків стерляді протягом 2-го та 3-го місяців вирощування

Найбільший відхід передличинок стерляді контрольної та дослідних груп зафіксовано на етапі переходу на екзогенне живлення, коли молодь є найбільш чутливою до впливу негативних факторів зовнішнього середовища. Крім того, на даному етапі гинуть всі слабкі та нездатні до нормальної життєдіяльності особини. Відхід молоді на всіх наступних етапах вирощування був незначний та до кінця 3-го місяця вирощування зберігався в межах нормативних показників[2, 17].

Крім того, аналізуючи результат виживання молоді контрольної та дослідних груп, можна зробити висновок про відсутність негативного впливу процесу кріоконсервування на показники виживання молоді. Хоча, повністю виключати можливість такого впливу також не варто, оскільки, якщо він і був присутній, то не проявлявся в конкретних умовах вирощування або на даних етапах досліджень.



### 3.6 Вплив температури водного середовища на вирощування молоді стерляді

Вирощування молоді стерляді проходило за середньої температури води у басейнах  $21,5^{\circ}\text{C}$ , яка змінювалася від  $17,0^{\circ}\text{C}$  на початку періоду вирощування до  $26,5^{\circ}\text{C}$  на кінець 3-го місяця вирощування. Концентрація розчиненого у воді кисню коливалася від  $7,1$  до  $9,5$   $\text{мгO}_2/\text{л}$ , а його вміст коригували шляхом штучної аерації. Зміна показників температури води та вмісту розчиненого у воді кисню протягом вирощування молоді стерляді відображені на рис. 3.8.

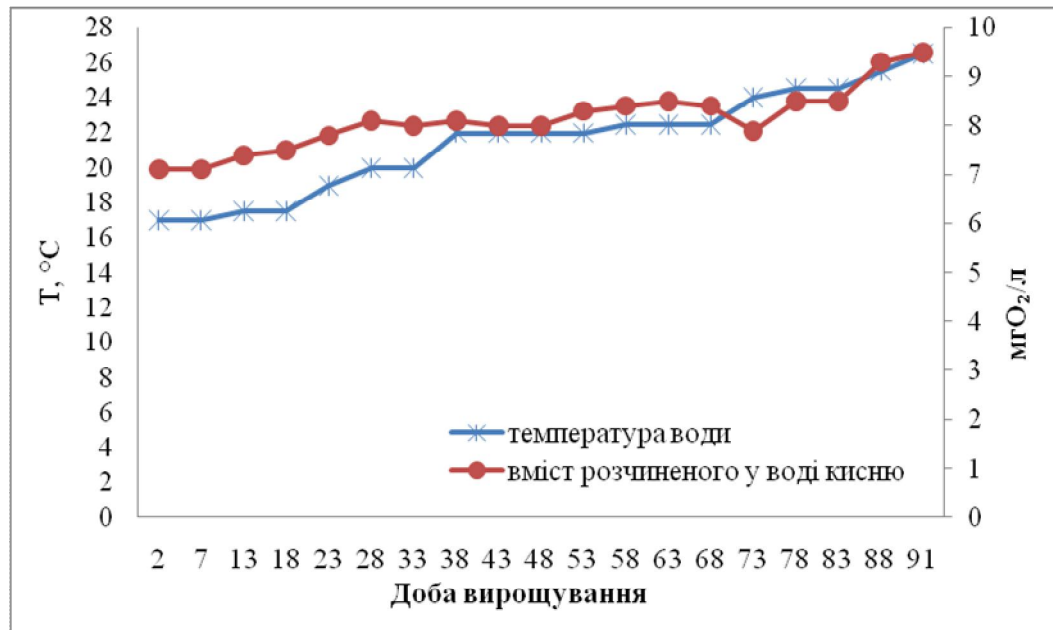


Рисунок 3.8 – Динаміка температурного та кисневого режимів протягом періоду вирощування стерляді в басейнах

Встановлено, що коливання наведених вище параметрів водного середовища протягом періоду вирощування молоді стерляді знаходилося у верхніх межах оптимальних значень [2, 17]. Поряд з цим, різких перепадів та стрибків температури чи вмісту розчиненого у воді кисню за період вирощування молоді стерляді не зареєстровано.

Відповідно до нормативів [2, 60], оптимальні значення температури води протягом перших 2-х місяців вирощування (до маси молоді 3 г) становлять 18–20°C, а для молоді масою 3 г і більше — 20–26°C.

Як видно із результатів наших вимірювань, протягом перших 18–20-ти днів вирощування показник температури води був дещо нижчим нормативного, становивши 17,0–17,5°C. Після цього температура води підвищилася до оптимальної, однак після 36–38-ї доби вирощування стерляді температурний показник становив 22°C і більше.

У подальшому, протягом 3-го місяця вирощування стерляді відбулося підвищення температури води до межі, що певною мірою перевищує показники оптимальної, досягнувши рівня 24,5–26,5°C.

Ймовірно, саме через підвищену температуру води протягом більшої частини періоду вирощування молодь стерляді, яка, у відповідності до нормативів [2, 56, 160, 178], протягом перших двох місяців вирощування повинна мати масу 3 г і більше, на кінець зазначеного періоду характеризувалася нижчими показниками (див. підрозділи 3.4.1, 3.4.2). Результатами наших досліджень встановлено, що молодь дослідних груп № 1 та № 2 досягла маси 3 г і більше лише у віці 77-ми днів, молодь контрольної групи — практично під кінець періоду вирощування.

Таким чином, виходячи із результатів проведених досліджень та аналізу літературних даних стосовно питання росту стерляді в штучних умовах, встановлено незначне відставання молоді за темпом росту, що може бути викликано як температурним режимом, так і рядом неврахованих факторів.

### 3.7 Оцінка ефективності годівлі молоді стерляді на різних етапах вирощування

Вирощування стерляді в умовах інкубаційного цеху проводили з підгодівлею живим кормом на етапі переходу на екзогенне живлення з поступовим переведенням личинок на штучний комбікорм.

В якості живих кормів використовували дрібні форми дафній (*Daphniamagna*), які в поєднанні із штучним комбікормом сприяють нормальному формуванню травної системи та дозволяють привчити молодь до штучних кормів, і тим самим підвищити її виживання [1, 2, 6].

Підгодівлю передличинок стерляді розпочали на 7-му добу вирощування, коли у басейнах почали відмічатися відокремлені особини із груп роїння та розсіювання їх по дну басейну у пошуках корму.

З метою раціональної годівлі личинок стерляді та високого ефекту приросту маси, у відповідності до індивідуальної середньої маси, температури води та поїдання корму проводили розрахунки добових норм годівлі личинок природними та штучними кормами на кожні 4–5 діб (додаток Ж) відповідно до рекомендацій [14].

Для набуття личинками кормового рефлексу та уникнення надмірних витрат корму, потребийого у перший день підгодівлі (7-а доба) становили 50% від розрахованої норми, тобто 25% від маси тіла риб, що складало в середньому по 6,0 г у кожній групі. На 8-му добу кількість корму збільшили до 35% від загальної маси личинок.

Розпочинаючи з 9-ої доби вирощування, коли практично вся молодь стерляді перейшла на екзогенне живлення, кількість корму вносили у відповідності до розрахованої норми — 50% від маси молоді. Протягом перших днів підгодівлі корм вносили у басейни невеликими порціями з метою уникнення перегодівлі личинок.

Упродовж першого тижня вирощування кратність годівлі становила 24 рази/добу. Поступово, по мірі підрощування личинок, інтервал між

годівлею збільшували і зменшували кратність годівлі, яка до кінця першого місяця вирощування становила 8 разів/добу.

На 17 добу вирощування, за набуття личинками стійкого кормового рефлексу, додатково до живого корму почали додавати штучний комбікорм у співвідношенні 80 : 20 від розрахованої норми годівлі на добу. Поступово співвідношення змінювали, збільшуючи частку штучного корму та виключаючи з раціону природний корм, і у віці 31-ї доби личинок повністю перевели на годівлю штучним комбікормом (табл. 3.20).

Таблиця 3.20 – Співвідношення живого та штучного коріву раціоні стерляді протягом першого місяця годівлі

Доба вирощування	Добова норма корму, %	
	живий корм	комбікорм
17–21	80	20
22–26	50	50
27–30	20	80
31	0	100

Таке поєднання природних та штучних кормів дозволяє підвищити життєстійкість молоді в процесі вирощування [1- 2, 56].

Аналіз результатів приросту маси молоді у кожній із груп та витрат кормів показав, що найбільший ефект від спожитого корму спостерігається у дослідній групі № 1. Приріст маси молоді у даній групі за перший місяць вирощування складав 233,7 г, що приблизно на 53 г більше, порівняно із контрольною та дослідною групою № 2.

Поряд з цим, у дослідній групі № 1 встановлено найбільші витрати кормів — 782,2 г, з яких 487,7г — живі корми та 294,5г — штучний комбікорм. Проте, вищі витрати корму у групі № 1, порівняно із іншими групами стерляді, пов'язані у першу чергу з найбільшою чисельністю личинок у групі за рахунок високого відсотка виживання протягом першого місяця вирощування (82,3%).

Встановлено, що загальний приріст маси у контрольній та дослідній групі № 2 був практично однаковим, та становив відповідно 180,8 та 180,7 г. Однак, чисельність молоді у дослідній групі № 2 була найнижчою серед досліджуваних груп (699 екз.), а показники маси личинки цієї групи компенсували за рахунок інтенсивнішого вагового приросту.

Поряд з цим, витрати кормів для годівлі личинок дослідної групи № 2 були найнижчими серед досліджуваних — 655,9 г, серед яких 416,0 г — природний корм та 239,9 г — штучний корм. Дещо вищі витрати кормів встановлені при підрахунку витрат для годівлі личинок контрольної групи — 662,3 г (418,5 — природні, 243,8 — штучні корми).

Як видно із результатів досліджень, при однаковій кількості витрачених кормів для годівлі личинок контрольної та дослідної групи № 2 встановлено вищу ефективність їх використання у молоді дослідної групи, в якій при меншій чисельності особин відмічався інтенсивніший приріст маси.

Загалом, протягом першого місяця вирощування молоді стерляді встановлено, що при однакових добових нормах годівлі (% від загальної маси молоді) вища ефективність приросту маси — в 1,3 раза — відмічалася у молоді дослідних груп стерляді. Всього для годівлі стерляді було витрачено 2100,4 г кормів, з яких 1322,2 г — природний корм, а 778,2 г — штучний комбікорм.

Із досягненням молоді стерляді віку 32-х діб розрахунок добових норм годівлі проводили на період 7–9 діб(додатокЗ).

Нормування годівлі молоді проводили із урахуванням зміни маси личинок та температури води, в результаті чого було зменшено добові потреби у штучних кормах та частоту годівлі молоді до 8–6 разів/добу.

Встановлено, що протягом 2-го та 3-го місяців вирощування молоді стерляді найбільша кількість корму витрачена для годівлі дослідної групи № 1 — 8484 г. Така кількість витраченого корму пов'язана із більшою чисельністю личинок у даній групі протягом всього періоду досліджень за рахунок кращої життєстійкості та вищого відсотка їх виживання. Проте,

незважаючи на вищу харчову конкурентність у даній групі, загальний приріст маси молоді був найбільшим серед досліджуваних та становив 3306,2 г. Витрати кормів для годівлі молоді даної групи становили 2,6 одиниці.

Порівнюючи результати контрольної та дослідної групи № 2, необхідно наголосити на найменшій чисельності молоді у дослідній групі поряд із найвищою середньою масою однієї особини серед усіх досліджуваних груп. Саме тому, при годівлі молоді стерляді даної групи встановлені найменші витрати кормів — 2,3 одиниці. Приріст маси у даній групі становив 2881,2 г, а кількість з'їденого комбікорму — 6699 г.

Поряд з цим, для годівлі молоді контрольної групи протягом 2-го та 3-го місяців вирощування було витрачено 5752 г штучного комбікорму, приріст маси від згодовування якого становив 2408,7 г. Кормові витрати для годівлі молоді даної групи становили 2,4 одиниці. Таким чином, за меншої кількості згодованого корму у контрольній групі, порівняно із дослідною № 2, та меншого приросту загальної маси в кінці вирощування, встановлено більші кормові витрати у контрольній групі на 0,1 одиниці.

Результатами досліджень встановлено підвищені витрати кормів для годівлі молоді як в контрольній, так і дослідних групах [2, 17, 18], що пов'язано, на нашу думку, із підвищеною температурою води протягом більшої частини періоду вирощування стерляді (див. підрозділ 3.4.4).

В загальному, протягом 3-х місяців вирощування за однакових умов годівлі (% від загальної маси) різниці у ефективності споживання кормів молоддю контрольної та дослідних груп не встановлено.

Всього за 3 місяці вирощування у дослідних групах № 1 та № 2 отримано молодь, загальна маса якої становить 3,60 та 3,08 кг відповідно. У контрольній групі досліджуваній показник був значно нижчим та становив 2,60 кг. В загальному для годівлі молоді було витрачено 21,71 кг штучних кормів, з яких 5,99 кг — для годівлі молоді контрольної групи, 8,78 та 6,94 кг — для годівлі молоді дослідних груп № 1 та № 2 відповідно.

Загальні результати та показники вирощування молоді стерляді протягом 3-х місяців наведено у табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Загальні результати вирощування молоді стерляді протягом 3-х місяців

Група	Посаджено, екз.	Вирощено		Вихід з вирощ., %	Приріст маси, кг	Витрати кормів, кг/кг приросту
		екз.	кг			
Контроль	1500	657	2,60	59,02	2,59	5,99
№ 1	1500	813	3,60	70,02	3,54	8,78
№ 2	1500	609	3,08	63,20	3,06	6,94
Разом	4500	2079	9,28	–	–	21,71

Ймовірно, що вплив на отримані результати мала чисельність особин у кожній із груп, яка впливала на харчову конкурентність. У найчисельнішій групі № 1 відмічався найвищий приріст маси молоді — 3,54 кг при найбільшій кількості витрачених кормів — 8,78 кг. Однак, незважаючи на чисельність молоді, приріст маси за однакових добових норм годівлі та, відповідно, при вищій харчовій конкурентності, був більшим у молоді дослідної групи № 1.

#### 4 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

З давніх-давен осетрові посідають вагоме місце в світовій рибній галузі, в тому числі і України як держави, у водоймах якої поширені ці промислово цінні риби [2, 35, 57, 66]. Серед видового різноманіття осетрових важливе місце відводиться стерляді, продукція якої користується значним попитом на ринку рибної продукції [17]. Однак погіршення природних умов для відтворення, скорочення областей існування та високий рівень експлуатації стад викликали катастрофічне зниження чисельності стерляді у природних водоймах, що стало причиною включення її до списку рідкісних та зникаючих видів та повної заборони її вилову із природних водойм [58-59].

На сьогоднішній день основним джерелом постачання стерляжої продукції на ринок є осетрові господарства великих або малих потужностей виробництва. Поповнення природних запасів осетрових загалом та стерляді зокрема в Україні проводиться лише виробничо-експериментальним Дніпровським осетровим рибовідтворювальним заводом ім. акад. С. Т. Артющика [57].

Проте, робота усіх осетрових господарств обмежується наявністю ряду проблем, серед яких основною є відсутність якісних статевозрілих плідників [72]. Вирішити дану проблему можна двома шляхами: перший — створення доместикованих стад плідників; другий — використання сучасних біотехнологій.

Стосовно першого, то для вирішення даної проблеми необхідно, перш за все, хоча б частково відновити чисельність стерляді у природних водоймах, забезпечивши стабільний випуск значної кількості життєстійкої молоді, що на сьогодні залишається проблематичним питанням.

У зв'язку із цим, перспективним на даному етапі розвитку осетрівництва є застосування новітніх технологій та біотехнології. Дана галузь науки є перспективним, доступним та реально можливим способом



довготривалого збереження біологічного матеріалу з наступним використанням для штучного відтворення і генетичного поліпшення та відновлення рідкісних і зникаючих видів або популяцій [25, 43, 61], в тому числі і стерляді.

Результати моделювання умов природного нересту для отримання статевих продуктів стерляді у ранні, порівняно із природними, стоки нересту, показали перспективність використання даного процесу для отримання якісних статевих продуктів самців, що узгоджується із результатами досліджень інших науковців [71].

Згідно із аналізом показників самців та самиць (маса, довжина, вік тощо) основних партій, використаних для проведення досліджень, їх рибицько-біологічним характеристикам властиві задовільні показники, а статеві продукти мають високу якість за концентрацією сперматозоїдів та їх рухливістю при активації ставовою водою.

Статеві продукти самців стерляді, індивідуальна мінливість яких є визначальним фактором, що впливає на результати запліднення ікри [8, 61] відповідали вимогам, що висувуються до їх якості [2, 18] та були придатними для використання в рибицьких цілях, що підтверджується результатами проведених досліджень.

## ВИСНОВКИ

Науково обґрунтовано можливість використання плідників стерляді що дозрівають в різні строки для отримання життєстійкого потомства в умовах заводського відтворення.

1. Установлено задовільні репродуктивні показники та рибницької якості статевих клітин самців стерляді, використаних у ранні та традиційні нерестові строки.

2. Регулювати терміни статевого дозрівання у плідників стерляді при утриманні в системах зі зворотнім водопостачанням дозволяє корегування температурно режиму, з поступовим підвищенням температури води до нерестового оптиміуму.

3. Встановлено, що лише 50% плідників які дозрівали перед нерестовий період відповідали на гормональні ін'єкції. Отримані від них статеві продукти мали низьку якість, але були цілком придатні до запліднення.

4. Плідники, які дозрівали у природний термін краще реагували на гормональні ін'єкції. Якість їхніх статевих продуктів була високою.

5. Осіменіння ікри спермою від самців різної якості (дозрівавших в до нерестовий та нерестовий періоди) проводили із розрахунку 1 мл сперми : 50 мл ставової води : 50 г ікри. Відсоток запліднення ікри та вихід вільних ембріонів в обох випадках був високим.

6. На ранніх стадіях личинкового та пост личинкового розвитку відсоток виживання та маса личинок отриманих від самців дозрівши у переднерестовий період були вищі, ніж у личинок отриманих від самців дозрівши у нативний період.

7. З тридцятидобового віку личинки отримані від плідників, які дозрівали при звичайній нерестовій температурі за всіма рибоводними показниками переважали молодь отриману від плідників дозрівши в до нерестовий період.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Аквакультура осетрообразных: учебно-практическое пособие/ Васильева Л. М. и др. Херсон: Гринь Д.С., 2016. С. 15.
2. Алимов С. И., Андриященко А. И. Осетрівництво: навч. посібник. Київ : Оберіг, 2008. 502 с.
3. Алтухов Ю.П. Внутривидовое генетическое разнообразие: мониторинг и принципы сохранения // Генетика. 1995. Т. 31. С. 1333—1357.
4. Алтухов Ю. П. Генетические последствия селективного рыболовства и рыбоводства // Вопросы рыболовства. 2000. Т. 2, № 4 (8). С. 562—603.
5. Алтухов Ю.П., Евсюков А.И. Перепроизводство молоди рыбоводными заводами как причина деградации волжского стада русского осетра // Доклады РАН. 2001. Т. 380, № 2. С. 273—275.
6. Андрияшева М.А., Черняева Е.В. Сохранение генетического разнообразия при производстве сиговых рыб // Сборник Инрыбпром. 2000. Т. 2. С. 62—63.
7. Андриященко А. И., Третьяк А. М. Проблемы сохранения стерляди в видовом разнообразии ихтиофауны Украины // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: II Междунар. науч.-практ. конф.: матер. Астрахань, 2001. С. 44—46.
8. Атлас пресноводных рыб России. Москва, 2003. Т. 1. 378 с.
9. Баранникова И.А., Никаноров С. И., Белоусов А.Н. Проблема сохранения осетровых России в современный период // Осетровые на рубеже XXI века: Междунар. конф.: тезисы докл. Астрахань, 2000. С. 7—8.
10. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Москва ; Ленинград: АН СССР, 1948. Ч. 1. С. 70—77.
11. Бергман Ю.Э., Найдено Т.Х. Криоконсервация геномов гидробионтов // Бюлл. ДВО РАН. 1992. № 1—2. С. 76—84.
12. Варнавская Н. В. Генетическая дифференциация популяций

- тихоокеанских лососей. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2006. 488 с.
13. Вепринцев Б. Н., Пилиев С. А. Сохранить генофонд рыб водных беспозвоночных // Избранные труды ВНИИПРХ. В 4 т. Кн. 1, т. I–II. Дмитров: Север Подмосковья, 2002. С.366—369.
  14. Влияние на спермиев условий внешней среды // Искусственное осеменение животных: сайт Зооинженерного факультета МСХА им. К. А. Тимирязева. URL: <http://www.activestudy.info/vliyanie-na-spermiev-usloviy-vneshnej-sredy/> (дата обращения 05.08.2015).
  15. Влияние рыбоводства на генотипические и фенотипические характеристики волжской поздней яровой севрюги/Рябова Г. Д. и др. // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : конф. : матер. Москва : ВНИРО, 2006. С. 213—216.
  16. Гинзбург А. С., Детлаф Т. А. Развитие осетровых рыб. Созревание яиц, оплодотворение и эмбриогенез. Москва: Наука, 1969. 139 с.
  17. Гинзбург А. С. Оплодотворение у рыб и проблема полиспермии. Москва: Наука, 1968. 358 с.
  18. Глубоков А. И. Некоторые нейрофизиологические предпосылки использования биологически активных веществ и факторов для стимуляции созревания рыб // Биологически активные вещества и факторы в аквакультуре. Москва: ВНИРО, 1993. С. 3—25.
  19. Горбунов Л. В., Бучацкий Л. П. Крриоконсервация половых клеток и эмбрионов: монография. Киев: Киевский университет, 2005. 325 с.
  20. Городилов Ю. Н. Исследование чувствительности рыб к действию высокой температуры в период их эмбриогенеза // Цитология. 1969. Т. 11, № 3. С. 366—375.
  21. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб. Москва: Наука, 1981. 229 с.
  22. Залепухин В.В. Индивидуальная рабочая плодовитость как характеристика эндогенной разнокачественности рыб // Вестник АГТУ.

2009. № 1. С. 73—78. (Серия: Рыбное хозяйство).
23. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. Москва : Агропромиздат, 1988. 367 с.
  24. Інформація щодо випуску водних біоресурсів державними рибовідтворювальними комплексами Держрибагентства України у водні об'єкти загальнодержавного значення за 9 місяців 2015 року. URL: [http://darg.gov.ua/\\_informacija\\_shchodo\\_vipusku\\_0\\_0\\_0\\_2164\\_1.html](http://darg.gov.ua/_informacija_shchodo_vipusku_0_0_0_2164_1.html) (дата звернення: 08.02.2016).
  25. Литвиненко А. И., Палубис С. Э. Сибирь — край рыбный // Рыбоводство и рыболовство. 2000. № 26. С. 6–7.
  26. Лукин А. В., Данилов Н. Н., Тихонов К. П. Особенности размножения и распределения стерляди в новых условиях зарегулированного стока реки // Стерлядь Куйбышевского водохранилища. Казань: Казанский университет, 1981. С. 19—60.
  27. Михалев Ю. В., Михалева Т. В. О питании стерляди Енисея собственной икрой // VIII съезд гидробиол. об-ва РАН: тез. докл. Калининград, 2001. Т. 1. С. 125.
  28. Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств / Матишов Г. Г. и др. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2006. 72 с.
  29. Оцінка ефективності використання різних стимуляторів нерестового стану в умовах штучного відтворення стерляді (*Acipenser ruthenus* L.) / Коваленко В. О. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2015. № 3 (33). С. 77—90.
  30. Персов Г.М. Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов. Ленинград: ЛГУ, 1941. С. 42—50.
  31. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: монография. Новосибирск: Новосибир. гос. ун-т., 2007. С. 43—51.

32. Разбавление спермы // Искусственное осеменение животных: сайт Зооинженерного факультета МСХА им. К.А. Тимирязева. URL: <http://www.activestudy.info/razbavlenie-spermy> (дата обращения: 05.07.2015).
33. Результаты разработки методов формирования маточных стад стерляди в условиях замкнутого водоснабжения/Пономарева Е. Н. и др. // Вестник АГТУ. 2010. № 1. С. 86—91. (Серия: Рыбное хозяйство).
34. Руднева И.И., Чесалина Т.Л., Кузьминова Н.С. Ответные реакции молоди черноморской кефали на загрязнение мазутом // Экология. 2000. № 4. С. 304—306.
35. Рябова Г. Д., Климонов В. О., Шишанова Е. И. Генетическая изменчивость в природных популяциях и доместифицированных стадах осетровых рыб России. Атлас аллозимов. Москва: Россельхозакадемия, 2008. 94 с.
36. Семейство осетровые (*Acipenseridae*). URL: [http://www.internevod.com/rus/academy/bio/k\\_fish/acipenseridae.shtml](http://www.internevod.com/rus/academy/bio/k_fish/acipenseridae.shtml) (дата обращения: 20.08.2016).
37. Симонов В. М., Илясов Ю. И. Выживаемость молоди стерляди в зависимости от возраста и размерно-весовых характеристик // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: II Междунар. науч.-практ. конф.: матер. Астрахань, 2001. С. 67—68.
38. Смирнов И.В. Сохранение семени сельскохозяйственных животных посредством глубокого охлаждения // Советская зоотехния. 1949. № 4. С. 93—96.
39. Состояние, проблемы, некоторые аспекты повышения эффективности искусственного разведения осетровых в Азово-Донском районе/Горбачева Л. Т. и др. // Осетровые на рубеже XXI века: Междунар. конф. : тез. докл. Астрахань, 2000. С.230—231.
40. СОУ 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ: Міністерство аграрної політики

- України, 2006.  
14 с. (Стандарт Мінагрополітики України).
41. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні /Третяк О. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2010. № 4. С. 4—22.
  42. Стерлядь *Acipenserruthenus* Linnaeus, 1758. [URL:http://redbook-ua.org/ru/item/acipenser-ruthenus-linnaeus/](http://redbook-ua.org/ru/item/acipenser-ruthenus-linnaeus/) (дата звернення: 20.08.2016).
  43. Стерлядь сибирская. [URL:http://sibredbook.narod.ru/animal/sterl.htm](http://sibredbook.narod.ru/animal/sterl.htm) (дата обращения: 20.08.2016).
  44. Судакова Н.В. Технологии и нормативы по товарному осетроводству в VI рыболовной зоне. Москва: ВНИРО, 2006. 100 с.
  45. Фермерське рибництво/Грициняк І.І. та ін. Київ: Герб, 2008. 560 с.
  46. Цепкин Е. А., Соколов Л. И. О максимальных размерах и возрасте некоторых осетровых рыб // Вопросы ихтиологии. 1971. Т. 11, вып. 3. С. 541—542.
  47. Чебанов М. С., Галич Е. В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб // Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. Анкара : Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, 2013. 325 с.
  48. Чебанов М. С. Формирование генетической коллекции осетровых рыб в Южном филиале ФГУП ФСГЦР // I-я Всероссийская конференция по генетике, селекции и воспроизводству рыб: докл. Санкт-Петербург, 2002. С.73.
  49. Чебанов М. С., Галич Е. В., Чмырь Ю.М. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. Москва: Росинформагротек, 2004. 135 с.
  50. Alavi S. M. H., Cosson J. Sperm motility in fishes. I. Effects of temperature and pH: a review // Cell Biology. 2005. Int. 29. P. 101—110.
  51. Alavi S. M. H., Cosson J. Sperm motility in fishes. II. Effects of ions and osmolality: a review // Cell Biology. 2006. Int. 30. P. 1—14.
  52. Analysis of marine hydrobiont lipid extracts as possible cryoprotective

- agents/Odintsova N.A.etal. // International Journal of Refrigeration. 2006. Vol. 29. P. 387—395.
53. Antifreeze proteins in Alaskan insects and spiders/Duman J.G. et al. // J. Insect Physiol. 2004. Vol. 50. P. 259—266.
54. Baynes S. M., Scott A. P. Cryopreservation of rainbow trout spermatozoa: the influence of sperm quality, egg quality and extender composition on post-thaw fertility // Aquaculture. 1987. Vol. 66, № 1. P. 53—57.
55. Billard R. Cryopreservation of rainbow trout sperm by deep freezing // Reproduction Nutrition Development. 1980. Vol. 20, №6. P. 1859—1868.
56. Billard R., Cosson J., Linhart O. Changes in the flagellum morphology of intact and frozen/thawed Siberian sturgeon *Acipenser baerii* (Brandt) sperm during motility // Aquaculture. 2000. Res. 31. P. 283—287.
57. Cryopreservation of European catfish *Silurus glanis* sperm: Sperm motility, viability, and hatching success of embryos/Linhart O.etal. // Cryobiology. 2005.Vol. 51. P. 250—261.
58. Cryopreservation of fish sperm: applications and perspectives/Cabrita E. et al. // Journal of Applied Ichthyology. 2010.Vol. 26. P. 623—635.
59. Cryopreservation of sperm from asp *Aspius aspius*/Babiak I. et al. // Prog. Fish-Cult. 1998. Vol. 60, iss. 2. P. 146—148.
60. Detrimental effects of cryopreservation of loach (*Misgurnus fossilis*) sperm on subsequent embryo development are reversed by incubating fertilised eggs in caffeine/Kopeika J. etal. // Cryobiology. 2003. Vol. 46. P. 43—52.
61. Drokin S.I., Kopeika E.F. Motility and phospholipid content in cryoreserved spermatozoa of three Sturgeon species // Sturgeon Quarterly. 1996. Vol. 4,№ 4. P. 8—10.
62. Gallant R. K., Richardson G.F., McNiven M.A. Comparison of different extenders for the cryopreservation of Atlantic salmon spermatozoa // Theriogenology. 1993.Vol. 40. P. 479—486.
63. Horvath A., Urbanyi B. The effect of cryoprotectants on the motility and fertilizing capacity of cryopreserved African catfish *Clarias gariepinus*



- (Burchell, 1822) sperm // *Aquaculture Research*. 2000. Vol. 31. P. 317—324.
64. Hyperactive antifreeze protein in flounder species. The sole freeze protectant in American plaice/Gauthier S.Y. et al. // *FEBS J*. 2005. Vol. 272, № 17. P. 4439—4449.
65. Hypotonic treatment prior to freezing improves cryoresistance of common carp (*Cyprinus carpio*) spermatozoa/Dzyuba B. et al. // *Cryobiology*. 2013. Vol. 66. P. 192—194.
66. Kwantong S., Bart A.N. Short communication: Cryopreservation of black ear catfish, *Pangasius lamaudii* (Bocourt) sperm // *Aquaculture Res*. 2006. Vol. 37. P. 955—957.
67. Labbe C., Maisse G. Characteristics and freezing tolerance of brown trout spermatozoa according to rearing water salinity // *Aquaculture*. 2001. Vol. 201. P. 287—299.
68. McNiven M.A., Gallant R.K., Richardson G.F. Dimethyl acetamide as a cryoprotectant for rainbow trout spermatozoa // *Theriogenology*. 1993. Vol. 40, № 5. P. 943—948.
69. Motility and fertilizing capacity of fresh and frozen-thawed spermatozoa in sturgeons *Acipenser baeri* and *A. ruthenus*/Tsvetkova L. I. et al. // *J. Appl. Ichtyol*. 1996. Vol. 12. P. 107—112.
70. Motility of cryopreserved carp (*Cyprinus carpio* L.) milt: effects of diluent, cryopreservation and thawing procedures/Leveroni Calvi S. et al. // *Rivista Italiana di Acquacoltura*. 1993. Vol. 28. P. 187—195.
71. Mounib H.C., Hwang P.C., Idler R.R. Cryogenic preservation of Atlantic Cod (*Cadus morhus*) sperm // *J. Fish. Res*. 1968. Vol. 25, № 12. P. 2623—2632.
72. /Gallis J.L. et al. // *Acipenser Cemagref Publ*. 1991. P. 143—151.
73. Sperm cryopreservation of sex-reversed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): parameters that affect its ability for freezing/Robles V. et al. // *Aquaculture*. 2003. Vol. 224. P. 203—212.