

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Технологічні особливості виробництва цьоголіток осетрових
риб (*Acipenseridae*) для відновлення природних популяцій»

Виконав: студент 2 курсу, групи МВБ – 18
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Шевчук Артем Васильович

Керівник док.с-г.н., професор
Шекк Павло Володимирович

Рецензент Черніков Геннадій Борисович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської 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.

д.с.-г.н., проф.

“ 28 ” жовтня 2019 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шевчуку Артему Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Технологічні особливості виробництва цьоголіток осетрових риб (*Acipenseridae*) для відновлення природних популяцій

керівник роботи Шекк Павло Володимирович док.с-г.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 18 » жовтня 2019 року № 235-С

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена технологічним особливостям виробництва цьоголіток осетрових риб (*Acipenseridae*) для відновлення природних популяцій Дніпра

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо технологій вирощування мальків – покатників російського осетра та цьоголіток стерляді для відновлення природної популяції Дніпра.

5. 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 28.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	28.10.19 – 11.11.19		
2	Технології вирощування мальків покатників осетра та цьоголіток стерляді. Написання другого розділу магістерської роботи	12.11.19 – 24.11.19		
3	Рубіжна атестація	22.11.19		
4	Аналіз впливу щільності посадки, температури води, стану кормової бази ставі та ін. факторів на ріст і виживання молоді осетрових. Написання третього розділу магістерської роботи	25.11.19 – 04.12.19		
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.12.19 – 06.12.19		
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.19 – 09.12.19		
7	Перевірка роботи зав. кафедрою			
8	Отримання рецензії			
9	Перевірка роботи на плагіат			
10	Підготовка презентації			
11	Попередній захист роботи на кафедрі			
12	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			

Студент _____ Шевчук А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Шекк П.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЦЬОГОЛІТОК
ОСЕТРОВИХ РИБ (Acipenseridae) ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИХ
ПОПУЛЯЦІЙ

Шевчук А.В., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Робота присвячена оптимізації та удосконаленню існуючої технології вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді з урахуванням сучасних потреб аквакультури.

В результаті проведених досліджень було встановлено обґрунтований взаємозв'язок між окремими біотехнологічними параметрами: щільністю посадки, масою рибопосадкового матеріалу, стану природної кормової бази ставів, тривалості вирощування, абіотичних умов вирощування, тощо.

Визначені домінуючі фактори впливу на ефективність вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді в ставових умовах, встановлені оптимальні щільності посадки життєстійких мальків осетра та стерляді при вирощуванні в ставах, визначена оптимальна маса особин при зарибленні вирощувальних ставів, визначений оптимальний термін вирощування та оптимізовані складові технології вирощування рибопосадкового матеріалу.

Встановлено, що оптимальна щільності посадки мальків осетра 98,0 тис. екз•га⁻¹, а стерляді – 79,0 тис. екз•га⁻¹. Це забезпечує отримання рибопосадкового матеріалу середньою масою 3,1-3,6 та 3,6-4,4 г відповідно. Оптимальний термін вирощування цьоголіток стерляді – 21 доба, що дозволяє отримувати мальків середньою масою 4,3-4,9 г. Доцільно зариблювати стави личинками стерляді середньою масою 135 мг. Для отримання максимальних рибогосподарських показників при вирощуванні цьоголіток стерляді за нормативних щільностей посадки доцільно проводити інтенсифікаційні заходи щодо формування оптимальної кормової бази у вирощувальних ставах відповідно до ґрунтово-кліматичної зони рибництва.

Збільшення кількості внесених добрив в експериментальні стави при вирощуванні цьоголіток стерляді призводило до збільшення частки витрат на виробництво продукції з одиниці площі. Відповідно до цього рівень рентабельності зменшувався у відповідності з проведенням інтенсифікаційних заходів.

Робота виконана на 79 сторінках, містить 19 рисунків, 14 таблиць та 91 літературне джерело.

Ключові слова: мальки, осетер, стерлядь, цьоголітки, щільність посадки, тривалість вирощування, виживаність, середня маса, рибопродуктивність, кормова база, інтенсифікація.

Summary
TECHNOLOGICAL PECULIARITIES OF PRODUCTION OF
APSLETS OF AUSLETS (Acipenseridae) FOR THE RESTORATION OF
NATURAL POPULATIONS

Shevchuk A.V., Master of the Department of Aquatic Bioresources and
Aquaculture

The work is devoted to the optimization and improvement of the existing technology of growing juvenile sturgeon and this year's sterlet, taking into account the current needs of aquaculture.

As a result of the conducted research, a reasonable interrelation was established between individual biotechnological parameters: planting density, mass of fish planting material, state of natural forage base of joints, duration of cultivation, abiotic growing conditions, etc.

Determined dominant factors of influence on the efficiency of cultivation of sturgeon fry and this year sterlet in pond conditions, determined the optimal planting densities of viable sturgeon fry and sterlet when growing in ponds, determined the optimal mass of individuals in the fishery of growing ponds, fish planting material.

It is established that the optimal planting density of juvenile sturgeon is 98.0 thousand specimens • ha⁻¹, and sterlet - 79.0 thousand specimens • ha⁻¹. This ensures that the fish planting material has an average mass of 3.1-3.6 and 3.6-4.4 g, respectively. The optimum period of cultivation of this year is sterlet - 21 days, which allows to obtain fry with an average mass of 4.3-4.9 g. In order to obtain maximum fishery performance in growing this year, sterlet at standard planting densities, it is advisable to carry out intensification measures to form an optimal forage base in the growing joints in accordance with the soil and climatic zone of fisheries.

The increase in the amount of fertilizers introduced into the experimental ponds while growing this year in sterlet led to an increase in the share of production costs per unit area. Accordingly, the level of profitability decreased in accordance with the intensification measures.

The work is done on 79 pages, contains 19 drawings, 14 tables and 91 literary sources.

Key words: fry, sturgeon, sterlet, this year, planting density, duration of cultivation, survival, average weight, fish productivity, feed base, intensification.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	11
1.1 Біологія об'єктів вирощування.....	11
1.1.1 Біологія російського осетра (<i>Acipenser</i>	
<i>gueldenstaedtii</i>).....	12
1.1.2 Біологія стерляді (<i>Acipenser ruthenus</i>).....	17
1.2 Технологія вирощування посадкового матеріалу.....	19
2 МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.1 Природно-кліматична умови місця де розташоване	
господарство.....	28
2.2 Матеріал та методи дослідження.....	29
3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
3.1 Фізико-хімічний режим.....	34
3.2 Стан кормової бази вирощувальних ставів.....	38
3.3 Вплив інтенсифікаційні заходів на ефективність	
вирощування мальків–покатників осетра та цьоголіток	
стерляді	42
3.3.1 Використання органічних і мінеральних добрив.....	42
3.3.2 Вирощування мальків осетра та стерляді в	
басейнах.....	44
3.3.3 Вплив щільності посадки на рибницько-біологічні	
показники мальків–покатників російського осетра та	
цьоголіток стерляді.....	46
3.3.4 Вплив щільності посадки на рибницько-біологічні	
показники цьоголіток стерляді.....	52
3.3.5 Вплив терміну вирощування на рибницько-	

біологічні показники цьоголіток стерляді.....	59
3.3.6 Вплив заходів інтенсифікації на рибницько- біологічні показники цьоголіток стерляді.....	64
3.4 Економічна ефективність удосконалення технології.....	68
ВИСНОВКИ.....	72
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	74

ВСТУП

Осетрові види риб завжди вважалися делікатесною їжею, ціннішим джерелом тваринного білку високої якості, бажаними об'єктами промислу. В останні роки осетрівництво є перспективним напрямом аквакультури, що зумовлено зменшенням природних популяцій осетрових до критичного рівня в результаті втрати природних нерестовищ внаслідок гідробудівництва та зарегулюванням основних нерестовищ. Значну шкоду природним популяціям осетрових наносить неконтрольований промисел. Саме він привів до катастрофічного зниження чисельності природних популяцій Каспійського, Азовського та Чорноморського басейнів.

Повною мірою це відбилося також на популяції осетрових Дніпровсько–Бузької популяція осетрових 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 завод, 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 щільності посадки, маси рибопосадкового матеріалу, тривалості вирощування, інтенсифікаційних заходів, та ін. рибницько-біологічних показників мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді при вирощуванні їх у ставах дозволить вдосконалити і зробити більш ефективною існуючу технологію вирощування рибопосадкового матеріалу осетра та стерляді.

Удосконалення існуючих технологій, їх доповнення при вирощуванні посадкового матеріалу у поєднанні з адаптацією існуючих технологій вирощування мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді до умов Півдня України дозволить, також, суттєво покращити загальний процес і розширити можливості формування існуючих популяцій і дати значний поштовх сучасному осетрівництву.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи полягала в удосконаленні технологій вирощування рибопосадкового матеріалу осетрових з метою підвищення її ефективності при отриманні рибопосадкового матеріалу осетра і стерляді для інтродукції в природні акваторії.

В ході дослідження вирішувались наступні завдання.:

- дослідити температурний, гідрохімічний режими та стан кормової бази ставів, що використовувались для вирощування мальків російського осетра та стерляді;

- оцінити вплив щільності посадки на рибницько–біологічні показники цьоголіток осетрових риб;

- визначити масу та термін вирощування цьоголіток стерляді здатні забезпечити їхню життєздатність;
- оцінити вплив інтенсифікаційних заходів на основні рибницько–біологічні показники цьоголіток стерляді;

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Біологія об'єктів вирощування

Родина осетрових *Acipenseridae* відноситься до підкласу хрящових ганоїдів. На тілі 5 поздовжніх рядів кістяних щитків – жучок; рило витягнуте в довжину, лопатоподібне. Рот нижній або кінцевий, з невеликим поперечним беззубим ротом; який лежить на нижній частині голови і може висуватися; на нижньому боці риля. Чотири вусики, розташовані у вигляді поперечного ряду. Спинний і анальний плавники наближені до хвостового. Зяброві перетинки зливаються на горлі і прикріплені до зіву. Зябер 4, є також 2 додаткових зябра. Зяброві промені відсутні. Плавальний міхур великий, простий, має сполучення з спинний стороною стравоходу [8].

Осетрові одна з найдревніших груп риб, які з'явилися 200–400 мільйонів років тому та були широко розповсюджені по всіх прісноводних басейнах північної півкулі. За цей час осетрові пережили багато складних змін та змогли пристосуватися як до змінених умов середовища, розселившись у водоймам трьох континентів (Європа, Азія та Північна Америка Північної півкулі).

Пристосувавшись до різних умов життя (моря, річки, озера) адаптувавшись до існування у різних кліматичних, гідрологічних та гідрохімічних умовах, витримавши конкурентні відносини з іншими видами гідробіонтів, осетрові відрізняються високою толерантністю та екологічною пластичністю [9-12].

Основні причини катастрофічного скорочення чисельності популяцій осетрових в XX столітті – занадто інтенсивний промисел, браконьєрство, гідробудівництво на основних нерестових річках, яке привело до їх зарегулювання греблями і втрати природних нерестовищ.

На тлі катастрофічного скорочення чисельності природних популяцій осетрових, важливе значення набуло штучне заводське відтворення, яке сьогодні є практично єдиним ефективним джерелом поповнення природних популяцій. Такий шлях показав свою високу ефективність при відновленні осетрових на Каспії і в Азовському морі.

1.1.1 Біологія російського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*)

Відповідно до сучасної класифікації ряд осетроподібні (*Acipenseriformes*) відноситься до підкласу *Actinopterygii* – променепері риби, надряду *Chondrosteimorpha* – хрящові ганоїди, вид *Acipenser gueldenstaedtii* – російський осетер.

Російський осетер досягає довжини близько 2,2–2,4 м та маси до 65 – 134 кг. Середня довжина самиць сягає 153–154 см, самці трохи менше – 133–134 см. Маса самиць коливається від 14 до 28 кг, самців – від 6 до 15 кг [1, 13–14].

За своїм походженням російський осетер – генеративно прісноводна риба. Відтворення можливе виключно у прісній воді. Ареал його розповсюдження – басейни Азовського, Чорного та Каспійського морів, де він підіймається у ріки утворюючи тут локальні популяції.

Найважливіші нерестові ріки каспійського басейну – Волга та Урал. Плідники російського осетра зустрічаються також в ріках південного і південно–східного узбережжя Каспійського моря, таких як Самур, Кура, Ленкоранка та Астара.

У басейні Чорного моря найбільш численними були Дніпровське, Дунайське, Дністровське та Ріонське нерестові стада російського осетра. Незначна кількість плідників заходила на нерест в Південний Буг.

В Азовському морі головними нерестовим ріками були Дон і Кубань.

В нерестових популяціях російського осетра виділяють ярову та озиму раси. Плідники озимої раси заходять в ріки літом (літнього ходу), або осінню (осіннього ходу). Вони зимують в ріці і ранньою весною першими підіймаються на нерестовища.

Особини ярової раси починають нерестову міграцію в квітні–липні, нерест триває з кінця квітня до червня–липня місяці [1, 15].

У середині – другій половині літа нерестова міграція досягає свого максимуму. В цей час у нерестові ріки заходять також особини осетра озимої раси літнього ходу. Повністю закінчується нерестова міграція тільки пізньою осінню. Нерест російського осетра дуже розтягнутий, може проходити в температурному діапазоні 8–25°C.

Першими на нерестовища заходять плідники озимої раси літнього ходу. Їх відтворення проходить при температурі 8–11°C. Наступними нерестяться плідники представлені ранньою яровою та озимою расами осіннього ходу. Температура води, за якої вони нерестують – 8–15°C. Останніми, при температурі води в 19–25°C нерестують плідники пізньої ярової раси.

Статевої зрілості самці російського осетра набувають у віці 8–17 років, самиці – у 15–22 роки. Строки статевого дозрівання і першого нересту осетра різняться в залежності від географічної приналежності стада.

Самці російського осетра волзького стада вперше нерестяться переважно у віці 12–16 років, самиці – у 15–20 років; самці уральського – у 8–15 років, самиці – у 13–18 років. Самці Донського та Кубанського стада російського осетра вперше нерестяться в 10–14 років, а самиці – у віці 15–19 років. Найбільш пізнім дозріванням відрізняються осетри дніпровські осетри. Самці дозрівають у 17–19 років, а самиці – у 17–22 роки [16-19].

За характером відтворення російський осетер – літофіт. В Дніпрі він відкладв ікру на галечникові гряди, черепашковий ґрунт бутовий камінь на глибині близько 4–8 метрів при швидкості течії не менше 0,2–0,5 м/с.

Плодючість самиць російського осетра молодших вікових груп складає 59–60 тис. ікринок. З віком вона зростає і у самиць максимального віку і маси може досягати 750–890 тис. ікринок.

В залежності від температури води ембріогенез триває від 5–6 до 10–12 діб. В умовах Дніпровського осетрового заводу тривалість інкубації складала від 10 діб за температури води в 10 - 13°C, та до 3 діб за температури води в 25 - 26°C [1, 13, 17].

Період ендогенного живлення вільних ембріонів російського осетра складає 8–10 діб, змішаного живлення відповідно 3–5 діб. Оптимальна температура води для переходу личинок російського осетра на зовнішнє живлення коливається в межах 15–20°C.

Вік та розміри личинок до моменту переходу на активне живлення залежать від температури води в період онтогенезу. При середній температурі води у 21,5°C личинки російського осетра повністю переходять на екзогенне живлення на 8 добу при довжині 12 мм та масі тіла 46 мг, а при середній температурі води 11,4°C – на 24 добу при довжині тіла 19 мм та масі тіла 28 мг [1].

В природних умовах головними об'єктами живлення осетра при переході на активне живлення, є бентосні організми: олігохети, поліхети, гамариди, мізиди, лялечки хірономід, дещо меншу роль відіграє зоопланктон. Зоопланктон вживається більш інтенсивно у ночі, на користь чого слугує добова локомоторна активність молодших вікових груп осетрових, яка має два яскраво виражені піки – о 00.00 та о 04.00 годині [1]. Російський осетер, подібно іншим видам осетрових риб, є бентофагом. Його раціон включає переважно молюсків, поліхет, ракоподібних (креветки, краби), личинок хірономід а у більш пізньому віці – дрібних риб, таких як пічкур та анчоуси та ін. У період нерестової міграції плідники осетра практично не живяться, а покатні особини харчуються дуже слабо.

Темп росту молодших вікових груп російського осетра достатньо високий. До середини липня мальки досягають довжини 100–150 мм, а на

початку осені цьоголітки виростають до 300–380 мм. Навесні наступного року однорічки мають довжину близько 58–60 см при масі тіла 0,4 – 0,6 кг [1-2].

Дорослі осетри в природних умовах практично не має ворогів. На нерестовищах значна кількість ікри російського осетра поїдається стерляддю, піскарями, лящами, плоскиркою та пліткою. Личинки і мальки, що мігрують за течією, виїдаються оселедцем, молодшими віковими групами білуги, чехонею та іншими хижаками. У віці однорічки російський осетер практично випадає із під впливу хижаків.

В цей час найбільш чисельна популяція російського осетра збереглася у Волго-Каспійському басейні. За оцінкою А.В. Левина, нерестова частина популяції, що входила у Волгу в останні роки минулого століття, нараховувала від 120 до 150 тис. плідників у віці від 8 до 25 років (самців і самиць). Особини старшого віку, понад 28 років, зустрічалися вкрай рідко. Метод одержання таких оцінок до сьогодення не описаний. Немає також даних щодо розмірів нерестової частини нерестової популяції в інших ріках, що впадають у Каспійське море, але на думку деяких авторів, їх чисельність сьогодні мінімальна [1-2, 20-21].

Найбільш складна ситуація із запасами осетрових спостерігається в Азово-Чорноморському басейні. Різке підвищення об'ємів вилову цінних промислових об'єктів в післявоєнні роки та втрата природних нерестовищ в основних нерестових ріках після їх зарегулювання призвели до катастрофічного зменшення чисельності всіх популяцій російського осетра, білуги та севрюги басейну.

З огляду на різке скорочення запасів осетрових в 1978 р. була введена повна заборона на промисел осетрових в Чорному морі, за винятком збору іхтіологічного матеріалу для наукових досліджень та вилову плідників для потреб штучного відтворення [22-23].

В Азовському морі об'єм вилову осетрових скоротився з 1,3 тис. т на рік у 1980-х рр. минулого століття до 1,0 тис. т у 1990 р. Сьогодні промисел

осетрових заборонено, а вилов в наукових цілях і для відтворення не перевищує 0,68 тис. т [23-24].

Загальна чисельність стада осетрових в Азовському морі зменшилася від 15–16 млн. екз. (у середині минулого століття) до 4 млн. екз. у сучасний період [25].

В 1997 р. українськими рибалками було виловлено 145,47 т російського осетра та 54,6 т севрюги [3]. В 2000 р. загальний об'єм промислу осетрових в Азовському басейні склав усього 0,11 тис. т [24].

У Чорному та Азовському морях популяції російського осетра менш чисельні, ніж у Каспійському.

На фоні стрімкого зменшення запасів осетрових в Азовському морі та Північно–Західній частині Чорного моря, в плані пасовищної аквакультури спостерігається певний дисбаланс між потенційно можливою величиною продукції осетрових та фактичними об'ємами вилову [4]. Так, біомаса кормового бентосу Азовського моря наприкінці минулого століття складала близько 11 млн. т , з яких риби–бенитофаги використовували усього 0,67 млн. т [26].

Така ситуація обумовлена низкою чисельністю осетрових старших вікових груп, та прогресуючим зменшенням поповнення популяції молоддю, які здатні використовувати наявний кормовий ресурс [4].

Найбільш перспективний напрямок відтворення природної популяції осетрових, їх штучне відтворення та вирощування достатньої кількості життєстійкого посадкового матеріалу для подальшої інтродукції у природні акваторії [3-4]. Разом з оптимізацією промислу, поліпшенням охоронних заходів це сьогодні мабуть єдиний шлях для відновлення природних популяцій.

На фоні різкого скорочення запасів осетрових актуальною стала проблема забезпеченням осетрових заводів достатньою кількістю зрілих плідників відповідної рибоводної якості [26-29].

Кількість плідників дніпровських осетрових, які були доставлені на Дніпровський ВЕОРЗ (ДВЕОРЗ) для штучного відтворення зменшилася із 203–210 екз. в 1988–1989 рр. до 58 екз. в 1998 р. [30].

В 2000 р. в басейні Азовського моря для цілей штучного відтворення було виловлено усього 256 самиць російського осетра [29], у 2011 р. для цілей штучного відтворення було виловлено 9, а у 2012 р. – 12 самиць російського осетра. В останні декілька років Міністерство екології України повністю заборонило вилов всіх видів осетрових для будь – яких цілей.

На даний момент вид занесено до Червоної книги України [1].

В ситуації, що склалася, поповнення їх запасів стало можливим лише за умов реалізації низки охоронних заходів, основними із яких є заводське відтворення, охорона життєстійких особин молодших вікових груп та плідників на шляхах нерестових міграцій, заборона вилову осетрових у морі, охорона існуючих нерестовищ, їх меліорація та формування штучних субстратів для нересту [18, 31-33].

1.1.2 Біологія стерляді (*Acipenser ruthenus*)

Стерлядь (*Acipenser ruthenus*) прісноводний вид осетрових, що постійно живе в ріках і озерах басейну Каспійського, Чорного, Азовського, Балтійського, Білого, Баренцевого та Карського морів. В минулому столітті стерлядь зустрічалася також в Ладозькому та Онезькому озерах. До цього часу зустрічається в ріках Дунай, Дністер, Кубань, Волга, Північна Двіна, Обь, Єнісей, Лена, Яна, Індігірка, Коліма. В опріснених ділянках Азовського і Каспійського морів стерлядь утворює напівпрохідну форму.

У басейні Чорного моря популяції локалізовані, в основному, у ріках Дністер і Дунай, зрідка зустрічається в Південному Бузі. У річковій системі Дунаю стерлядь живе в ріках: Тиса, Сава, Драва і Раба. У 1980 р. ареал стерляді в річці Дунай розширився завдяки поліпшенню якості води. Стерлядь

знову з'явилася в притоках Морава і Вах. В річковій системі Нижнього Дніпра в останні роки стерлядь практично не зустрічається, хоча в XIX і на початку XX століття вона була тут об'єктом промислу [34-36].

Стерлядь була успішно інтродукована з Північної Двіни в ріки Печору і Західну Двіну (Даугаву), де вона пристосувалася до нових умов і сформувала популяції за межами природного ареалу, що дає підстави для розглядання цього явища в якості прикладу успішної акліматизації.

Максимальна довжина тіла – до 120 см, а маса – до 8 кг. та віком до 20 років. Зазвичай в уловах зустрічаються особини довжиною 40–60 см та масою 0,5 – 4,0 кг.

Серед один з найбільш швидко дозріваючих видів осетрових. Самці досягають статевої зрілості у віці 4–5, а самиці – у віці 7 – 9 років.

На нерест плідники зазвичай підіймаються у верхів'я рік. Нерест відбувається на кам'янисто– гальковому ґрунті.

В ріках Європи нерест починається в травні при температурі води 10–14°C. Плодючість від 3,9 до 140 тис. ікринок. Ембріогенез в залежності від температури води триває від 4 до 11 діб. На відміну від інших осетрових, самці стерляді приймають участь у нересті кожний рік, а самиці спочатку через рік, потім – щорічно.

Вільні ембріони (перед личинки) переходять на активне живлення на 6–8 добу при температурі води в 12–14°C. Личинки та мальки довгий час тримаються на нерестовищах, в подальшому виходять на прибережні мілководдя. Дорослі, статевозрілі риби концентруються в більш глибоких акваторіях

На ранніх етапах постембріогенезу раціон стерляді включає ракоподібних, олігохет, поліхет, дрібних молюсків та личинками комах. Дорослі особини, окрім основних об'єктів живлення харчуються, також, осівши ми на субстрат личинки комах, а в періоди масового вильоту комах вони стають основною їжею. Один із улюблених компонентів їжі – ікра інших видів риб, у тому числі, осетрових (білуги, російського осетра).

Взимку стерлядь майже не живиться і залягає на ями.

Темп росту, порівняно із іншими осетровими, невисокий. До осені (вересень – жовтень) цьоголітки досягають маси 20–30 г (довжина 15 – 20 см).

В природних популяціях стерляді розрізняють 2 основні форми: гострорила (звичайна) і тупорила (рідкісна), яка має порівняно більш високий темп зростання, розміри та масу.

Стерлядь легко схрещується з іншими видами осетрових риб, що обумовлено особливостями її хромосомного набору. Саме завдяки цій її властивості в аквакультурі вдалося одержати такі широковідомі високопродуктивні і швидкорослі гібриди, як бестер, шистер, остер та ін.

У сучасності популяція стерляді знаходиться у депресивному стані, так у басейнах річкових систем півночі Росії (в Обі, Іртишу та Єнісею) вона практично зникла.

В водоймах України раніше зустрічалася в корінному руслі і в крупних притоках усіх великих рік. Популяція дунайської стерляді, особливо в середньому плині ріки, катастрофічно зменшилася внаслідок активного гідробудівництва [34-36]. Сьогодні в невеликій кількості вона збереглася лише у пониззі Дунаю, в басейні середнього і верхнього Дністра і дуже рідко зустрічається в басейні Дніпра (зокрема у Дніпровському водосховищі).

1.2 Технологія вирощування посадкового матеріалу

Вирощування молодших вікових груп російського осетра та стерляді в ставах – заключний етап в процесі отримання мальків–покатників при використанні комбінованого та ставового методів. Це визначає ефективність технології культивування цих видів. Ефективність вирощування залежить від життєстійкості личинок, фізико–хімічних умов середовища, забезпеченість адекватними кормами, наявності ворогів та харчових конкурентів [2, 20-21].

Культивування осетроподібних поділяється на ряд етапів, кожний з яких відрізняється фізико–хімічними умовами.

При вирощування молоді осетрових до життестійкої стадії застосовують ставовий, басейновий та комбінований методи [18, 37]. Вирощування стерляді від вільного ембріону до покатних стадій проводять в спеціалізованих ставах, при цьому перед личинку, до переходу на зовнішнє харчування, спочатку витримують в сітчастих садках розміром $2,0 \times 1,5 \times 0,5$ м встановлених безпосередньо в ставах [38].

Молодші вікові групи осетрових вирощують в ставах площею 2 – 4 га., при щільності посадки 100 тис. екз/га. За 1,5 – 2 місяці вирощування осетри досягають маси тіла 2–3 г при виживанні 65–75 % [11, 40]. При підвищенні щільності посадки до 120 тис.екз/га та більше середня маса мальків зменшується у два рази на фоні значних коливань маси окремих екземплярів, а виживання складає 45–38% [37, 38].

При басейновому методі личинок вирощують в басейнах протягом 50–55 діб до середньої маси в 1,0–1,5 г після чого вважається, що молодь готова до вселення в природні акваторії [41]. Перевага такого методу –можливість вирощування великої кількості мальків на невеликій площі при незначних витратах води. Вважається, що така молодь осетрових має більш високі показники темпу росту [42].

Комбінований метод передбачає витримування вільних ембріонів і личинок до життестійких стадій з подальшою пересадкою у стави. Така технологія використовує переваги басейнового методу і дозволяє скоротити потребу в кормах та зменшує ступінь доместикації покатної молоді. Сьогодні комбінований метод найбільш поширений на осетрових заводах [1-2, 13, 43-44].

Температура –з головних абіотичних факторів навколишнього середовища, який обумовлює ефективність вирощування, темп росту, інтенсивність споживання кормів, її засвоєння [34, 44, 45, 46].

Температурний оптимум в період вирощуванні личинок російського осетра 18– 23°C [18, 44-48]. Верхня границя – 26–27°C [49], нижня межа сублетальних температур – 2–3°C [38].

Для переходу вільних ембріонів російського осетра на зовнішнє живлення оптимальною є температура 15– 20°C [47]. При середній температурі води у 21,5°C, личинки російського осетра повністю переходять на екзогенне живлення на 8 добу при довжині 12 мм та масі 46 мг, а при середній температурі води 11,4°C – на 24 добу при довжині 19 мм та масі 28 мг [50].

Температура води у ставках залежить від погодних умов та пори року. Термічний режим ставів зростає з 12– 15°C в квітні до 25–27°C в липні. В поверхневих шарах вирощувальних ставів глибиною до 1 м добові коливання температури води можуть досягати $\pm 10^\circ\text{C}$, а у придонних – $\pm 2^\circ\text{C}$. Діапазон припустимих коливань температури води при вирощуванні російського осетра 14 - 26°C. Вихід температур за межі оптимуму позначається на інтенсивності живлення мальків–покатників осетра та цьоголітків стерляді, а при перевищенні температурного максимуму на 2°C мальки припиняють їсти [1-2, 18].

Маса мальків – покатників 3,83 г забезпечує вихід з одиниці площі 76,5%, а середня маса 1,54 г, –58,9% [52-54].

одним із найважливіших показників впливаючих на ефективність вирощування є розчинений у воді кисень. При температурах 15–18°C мінімальна концентрація кисню воді для осетроподібних повинна становить 3,0–4,0 мг•дм⁻³, а при температурі 25– 26°C – 5,0–6,0 мг•дм⁻³.

Зазвичай концентрація кисню у ставках досить висока (3,0–9,0 мг•дм⁻³ рідко виходить за межі оптимуму [1, 18, 55].

Оптимальний діапазон рН при вирощуванні у молодших вікових груп російського осетра та стерляді в басейнах коливається в межах 7,3 – 8,1 [38, 45, 46, 47]. Періодичні відхилення даного фактору від його оптимального стаціонарного значення не погіршують, а різко підвищують показники росту,

використання личинками кормів на ріст, збільшує витрати енергії на приріст одиниці маси тіла, посилюють стійкість до екстремальних умов середовища. [56].

Для всіх осетрових характерною є евригалієність навіть на різних стадіях раннього постембріогенезу [45-47, 57].

При солоності води нижче 8,7‰ виживання передличинок російського осетра складає близько 65%, при зростанні солоності до 10,5‰ передличинки гинуть практично повністю [45], а осмотичний шок, викликаний впливом 1,7% розчину NaCl, призводить до повної загибелі личинок віком 12 – 15 діб [57]. Прохідні осетрові (севрюга, російський осетр), масою 2–4 г, легко еадаптуються до солоності в 4–8‰ і вже за 5–7 діб витримують різкий короткочасний перехід у воду солоністю до 12‰, але подальше її зростання викликає загибель молоді. Попередня адаптація забезпечує їх виживаність у воді солоністю до 16‰. [45-47, 58-59].

Ряд авторів [45, 60-61] вказує на стимулюючий вплив слабкосоленої води на ріст та розвиток личинок російського осетра. При цьому, коливання солоності води в межах 0–2‰ суттєво прискорює ріст личинок російського осетра. Мальк–покатники прохідних осетрових у віці 50–60 діб виживають при різкому переводі із прісної води у солону – 8–10‰ [51, 62].

При переході личинок осетрових, на активне живлення основною їх їжею в природних умовах є бентосні організми (олігохети, поліхети, гамариди, мізиди, лялечки хірономід), дещо меншу роль відіграє зоопланктон [63-67].

Для годівлі личинок в басейнах використовують олігохет та планктонних ракоподібних. Ввиращування молодших вікових груп російського осетра лише на одних олігохетах, призводить до порушення обміну, зниження рухомості, падіння показників гемоглобіну у крові. При виращуванні виключно на ракоподібних, різко знижується вгодованість та темп росту [68]. Не викликає сумнівів висока споживна якість артемії [69]. В

важливою умовою повноцінної годівлі є достатня кількість доступного корму в період змішаного живлення до переходу на активне живлення [70].

За недостатньою кількістю природних кормів для годівлі, застосовуються штучні стартові корми, рецептура яких максимально збалансована [71].

Для вирощування мальків–покатників осетра та цьоголітків стерляді найбільш придатні стави, де молодь із успіхом реалізує адаптивний потенціал організму. Цьому сприяють різноманітні глибини, ґрунт, рельєф, освітленість, газовий та хімічний режими, а різноманітні природні корми що наближає умови вирощування до природних. Це дозволяє отримувати мальків пристосованих до швидкозмінних умов навколишнього середовища.

Одна із головних задач культивування осетрових в ставах є забезпечення максимального виходу мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді з одиниці площі вирощувальних ставів. Ця задача вирішується за рахунок заходів інтенсифікації. Головним прийомом інтенсифікації вважається годівля [72]. Для інтенсифікації розвитку природної бази ставів в осетрівництві широко застосовуються мінеральні та органічні добрива [1-2, 18, 31-33]. В осетрівництві використовують такі види органічних добрив як гній, пташиний послід, водну і лугову рослинність.

Основна їжа мальків осетра та стерляді у ставах – *Daphnia*, личинки хірономід [13, 31-33, 54]. У ставах, під час вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді, зоопланктон відіграє ведучу роль, а при недостатній кількості зообентосу виключну роль. В період зариблення вирощувальних ставів личинками осетрових, кількість зоопланктону різко зростає і продовжує зростати, але в подальшому знижується, і до моменту завершення вирощування часто сягає мінімуму [73].

Зоопланктон вирощувальних ставів представлений в основному організмами, які відносяться до таких таксономічних груп кормових організмів *Cladocera*, *Copepoda* та *Rotifera*. При тому основна біомаса зоопланктону вирощувальних ставів формується за рахунок представників роду *Daphnia*

(*Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex* та ін.), які відносяться до гіллястовусих ракоподібних. Їх біомаса може коливатися від 4,63 до 14,58 мг•дм⁻³. Загальна біомаса гіллястовусих ракоподібних може досягати 15-мг•дм⁻³, а *Streptocephalus* – до 40–50 мг•дм⁻³. Достатньою вважається біомаса кормового зоопланктону вище 5-6 мг•дм⁻³ [1-2, 18, 32]

Улюбленою їжею представників осетрових протягом першого року життя виступає «м'який» зообентос. У складі донної кормової бази вирощувальних ставів частіше за все зустрічаються личинки комарів та малощетинкові черви – олігохети (*Oligochaeta*) у кількості 0,89 – 1,73 г•дм⁻³ [1-2, 51]. Провідне місце в біомасі кормового зообентосу займають хірономіди (*Chironomidae*). Біомаса хірономід, у зв'язку з провідними життєвими циклами комарів (їх «вильотом») може мати значні коливання, як по окремим ставам, так і протягом сезону. Іншими словами, показник біомаси хірономід може коливатися в межах від 0,03 до 14,5 г•дм⁻³. Оптимальною є біомаса кормового зообентосу вище 5 г•дм⁻³ [1-2, 18, 38]

Велику роль в підвищенні продуктивності ставів відіграє вибір оптимальної щільності посадки. Максимальна щільність посадки осетрових у вирощувальні стави коливається на рівні 110–120 тис. екз.•га⁻¹ [2, 37, 74].

Підвищення щільності посадки осетрових до 220 тис. екз.•га⁻¹ призводить до зниження виходу з вирощування з 76 до 38% та зменшення середньої маси з 4 до 2 г, збільшуються коливання показників індивідуальної маси мальків [40]. Зменшення щільності посадки до 50 тис. екз.•га⁻¹, підвищенні норми органічних добрив до 7 т/га та внесення маточної культури дафнії 2–3 рази на сезон (3–5 кг•га⁻¹) забезпечує вирощування в ставах за 35–40 діб мальків осетра середньою масою 5–6 г при виживанні близько 50% [74].

Перспективним є вирощування у ставах в полікультурі осетра та севрюги, або коропових та осетрових риб [94, 95]. При зарибленні севрюгою із розривом у часі на 15–18 діб після осетра, осетер переходить на живлення переважно зообентосом, а севрюга – зоопланктоном. Це сприяє кращому використанню кормової бази ставі [75].

Застосовується полікультура осетрових із рослиноїдними рибами, особливо білим амуром, який виступає біомеліоратором і його діяльність поліпшує загальний гідрохімічний стан, оздоровлює кормову базу вирощувальних ставів, що позитивно впливає на загальний фізіологічний стан мальків-покатників осетра та цьоголітків стерляді [76].

За оптимальні строки випуску молодших вікових груп осетрових в природні водойми прийнято вважати настання покатної стадії у віці близько 60 діб. Стандартна середня маса на цей час для російського осетра становить:— 2,5 г, для стерляді — 1,5 г [1-2, 18, 46].

Збільшенню виживання осетрових в природних умовах може сприяти вирощування та випуск посадкового матеріалу більшої маси. Це можливо тільки для видів, яким не притаманні міграції [75]. Такий метод дозволяє багатократно збільшити промислове повернення за рахунок зменшення загибелі молодших вікових груп. Сьогодні на багатьох осетрових заводах, вирощують молодь осетрових до середньої маси близько 7 г. Виживаність такого посадкового матеріалу в морі практично вдвічі вище стандартної [77]. Ще кращі результати дає вирощування і зариблення цьоголітками мосою до 10 г. [76],

Високу якість та життестійкість мальків—покатників осетрових, на думку багатьох авторів забезпечує комбінований метод вирощування [45-47 60], інші вказують на переваги басейнового методу, обґрунтовуючи це більш високими рибогосподарськими показниками, але відмічають менші на 20-30% показники виживаності [79].

В той же час, незалежно від методів вирощування, посадковий матеріал отриманий в заводських умовах, значно поступається практично за всіма показниками молоді, яка живе в природних умовах [45-48].

В останні роки спостерігається різке погіршення фізіологічного стану мальків—покатників осетра та цьоголіток стерляді, які випускають заводи. Це пов'язано, головним чином, із незадовільним станом плідників, яких використовують для штучного відтворення [1-2, 38].

Зважаючи на це не викликає сумніву доцільність застосування ставів в якості технологічної ланки, а вирощування в ставах на природній кормовій базі мальків-покатників мігруючих осетроподібних має суттєві переваги відносно готовності їх до життя в природних гідроекосистемах [80-81].

Вирощування у ставах на природній кормовій базі має суттєві переваги перед басейновим методом, головними з яких є наявність загальних умов більш близьких до природних [81].

Стави малої площі, які використовують в осетрівництві забезпечують підвищення рибопродуктивності до $218\text{--}264 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ та зростання виходу посадкового матеріалу з одиниці площі до 67,2%.

В ставах більшої площі стабільніше термічний та газовий режими, легше підтримується оптимальна концентрація біогенних елементів, краще стан кормової бази. За основними показниками вирощування, ці стави не поступаються ставам, що мають площу 2 га, а в більшості випадків перевершують їх [13, 31-312, 37].

Для вирощування молодших вікових груп осетрових до життєстійких стадій можуть застосовуватись навіть коропові зимувальні стави глибиною 1,8–2,0 м. При цьому для таких ставів притаманне рівне дно, відсутність значних мілководь, заростання, достатній рівень проточності. При щільності посадки молоді російського осетра $30 \text{ тис. екз.} \cdot \text{га}^{-1}$ за 40–45 діб вирощування мальки можуть досягати маси 16,4 – 18,5 г, при виживанні 20%. Необхідними умовами є підготовка ставів, використання органічних добрив, контроль за середовищем, сортування посадкового матеріалу осетра. В таких умовах мальки–покатники осетра рано пристосовуються до природного корму, якою будуть харчуватися після випуску у природні водойми і не потребують періоду адаптації [82].

Значна кількість комплексів по відтворенню та вирощуванню осетроподібних пристосовані технологічно використовувати вирощувальні стави для отримання мальків – покатників у два цикли.

Термін вирощування мальків-покатників мігруючих осетрових у ставках достатньо регламентований і визначається досягненням відповідної середньої маси тіла. Особливе значення набуває це положення при вирощуванні мальків – покатників, яких необхідно випускати в річкові системи коли сформований рефлекс покатності, що співпадає з досягненням відповідної маси особини певними видами осетроподібних. Потужність заводів, що здійснюють вирощування мальків-покатників у два цикли багато в чому визначається успіхами другого циклу, оскільки в окремі роки на його частку припадає до однієї третини усієї вирощуваної продукції [2, 33].

При вирощуванні мальків–покатників необхідно врахувати, що найбільш високі темпи росту і розвитку молодших вікових груп осетрових мають місце саме в перші 30 діб постембріогенезу, після чого відбувається різкий спад. Таким чином, затримка мальків – покатників осетрових у ставках більше 35 – 45 діб з моменту викльову не виправдана [1, 32-33].

Встановлено, що при збільшенні строків вирощування осетрових більш ніж на 2 місяці уповільнюється темп росту, погіршується фізіологічний стан мальків. У результаті за 100 – 120 діб цьоголітки осетра досягають маси 18 – 25 г і не можуть використовуватися для зариблення річкових систем, які мають зв'язок з морськими акваторіями [81-82].

Виходячи з цього мальків – покатників російського осетра з ставів випускають при досягненні 2,5 г, при цьому вихід з вирощувальних ставів зазвичай складає 50-60% [1, 32-35].

2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою магістерської роботи проводились протягом 2018–2019 рр. на базі Дніпровського виробничо–експериментального осетрового риборозплідного заводу. В роботу використовувались результати дослідження Г.В. Білик які увійшли в дисертаційну роботу «Удосконалення технології вирощування мальків-покатників російського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt et Ratzeburg)) та цьоголіток стерляді (*Acipenser ruthenus* (Linnaeus)) в умовах Півдня України (на прикладі виробничо-експериментального Дніпровського осетрового риборозплідного заводу) [83].

2.1 Природно-кліматична умови місця де розташоване господарство

Виробничо-експериментальний Дніпровський осетровий риборозплідний завод розташований в степовій зоні України, з помірно спекотним кліматом з м'якою зимою. Ґрунтовий покрив представлений темно-каштановими ґрунтами, складеними із перегнистих залишків водолюбних рослин у різному співвідношенні з мулистими частинками. Під цим шаром ґрунту на глибині 20 - 30 см починаються мулові супесі та суглинки.

Рибницька зона України, у якій знаходиться ДВЕОРЗ, характеризується помірно – континентальним кліматом. Середньорічна температура повітря складає +10°C, з максимальними середньомісячними температурами у липні – серпні та мінімальними у січні – лютому. Найбільш висока зафіксована температура 37–40°C, низька – -29–33°C. Перші приморозки починаються, зазвичай, у середині жовтня, а закінчуються у середині квітня.

Сніговий покрив невисокий та нестійкий, з'являється як завжди з початку грудня із перервами тримається до середини березня. Тривалість

снігового покриву не перевищує 37 днів, а тривалість періоду року з плюсовими температурами складає 165–220 днів. Тривалість вегетаційного періоду 210–245 днів, що забезпечує теплонакопичення 3200–3500 градусоднів.

Середньорічна температура води у р. Дніпро поблизу м. Херсон 10,7–12,3°C (у середньому 11,4°C). Максимальна температура води сягає 26,4°C. У залежності мінералізація води Нижнього Дніпра варіює від 300–400 до 700–800 мг•дм⁻³. За класифікацією Альокіна дніпровська вода відноситься до гідрокарбонатного класу, кальцієвої групи, II типу.

У районі заводу вода не містить отрутохімікатів, фенолів, хлорорганічних та фосфорорганічних сполук. У відношенні забруднення детергентами, важкими металами, воду річці слід вважати задовільною. Найбільш негативно на якість води впливають нафтопродукти. Максимальна концентрація їх у районі заводу становила 3,2 мг•дм⁻³.

Активна реакція рН нейтральна або слабколужна 7,0–8,0 іноді збільшується до 8,5–9,5.

Вміст кисню в воді коливається від 4 до 11 мг•дм⁻³, БПК від 0,5 до 9,4 мг О₂ • дм⁻³, перманганатна окислюваність від 3,3 до 20,9 мг О₂ • дм⁻³. За величиною загальної жорсткості (2,5–5,3 мг екв. •дм⁻³) дніпровська вода відноситься до м'яких або помірно жорстких вод.

2.2 Матеріал та методи дослідження

В якості експериментального матеріалу для постановки досліджень використовували личинок осетра та стерляді які були попередньо вирощені у басейнах ІЦА-2 та Кубаньрибвод на базі ВЕДЦЗ протягом 30 діб та досягли життєстійких стадій. В подальшому отриманих личинок пересаджували в експерименталі стави, де вони вирощувались до стадій мальків–покатників.

В процесі вирощування басейни систематично очищали від залишків корму та метаболітів, контролювали: температуру води, вміст розчиненого у воді кисню, темп росту мальків, інтенсивність годівлі тощо.

За комбінованою технологією мальки осетра та стерляді вирощували в басейнах «Кубаньрибвод» (площа 5 м², рівень води 0,2 м, а) та «ИЦА-2» (площа 4 м² та рівень води 0,3 м) при щільності посадки 3,0–4,0 тис. екз•м⁻² (12–20 тис./бас.). Середня маса вільних ембріонів при зарибленні басейнів коливалась від 14,2 до 17,4 мг.

Проточність води в басейнах підтримувалась на рівні 16,0 л/хв, повний водообмін здійснювався за 96–120 хв.

Личинок осетра та стерляді в процесі вирощування у басейнах годували 5–6 разів на добу. Раціон складав 25–30% від маси тіла. В першу добу в басейни вносили дрібну дафнію, потім в раціон поступово додавали дрібно рублені олігохети.

Подальше вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді здійснювалося в експериментальних ставах середньою площею 2 га в монокультурі. Природну кормову базу ставів формування шляхом внесення маточної культури дафнії 3-5 кг/га та органічних добрив. Додаткова годівля не застосовувалася.

Стави зариблювали мальками осетра та стерляді у віці 30 діб. Тривалість вирощування в різних варіантах експерименту складала 21, 30, 34, 46 діб.

Особлива увагу приділяли впливу екологічних параметрів, таким як температура води, вміст розчиненого у воді кисню, водневий показник рН та ін. в процесі вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді, дослідження супроводжувалися постійним контролем абіотичних факторів середовища вирощувальних ставів.

Відбір гідрохімічних проб та їх аналіз проводилися за загальноприйнятими методиками [84]. Повний гідрохімічний аналіз

проводився один раз на декаду. Температуру води та концентрацію кисню вимірювали тричі на день з виведенням середньодобових показників.

Гідрохімічний аналіз включав визначення вмісту нітратів (фотометричним методом), хлоридів (аргентометричним методом), сульфатів (ваговим методом), гідрокарбонатів (титриметричним методом), фосфатів (фотиметричним методом), жорсткості (комплексометричним методом) перманганатної окиснюваності (методом Кубеля) та рН (електрометричним методом).

Особливу увагу приділяли дослідженню розвитку природної кормової бази ставів.

Відбиралися проби фітопланктону з наступною їх обробкою згідно класичної методики. Біомаса фітопланктону визначалася об'ємно–ваговим методом [85].

Проби донної фауни відбирали за допомогою дночерпача Петерсена (площа захоплення 0,025 м²) [19]. У камеральних умовах донні організми розбиралися за таксономічними групами з подальшим визначенням їх видової приналежності та маси на торсійних терезів ВТ-500.

Проби зоопланктону відбирали планктонною сіткою Апштейна з млинарського сита № 71 проціджуванням 50 л води. Згущений планктон в об'ємі 100 мл фіксували 4% формаліном. Камеральна обробка полягала у визначенні видового складу гідробіонтів, їх чисельності та біомаси. У розрахунках використовували середні стандартні маси зоопланктерів. Якісний склад зоопланктону вивчався у кількісних пробах за допомогою спеціальних визначників [85].

Вимірювання мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді здійснювалося згідно стандартної схеми виміру риб родини осетрових, яка показана на рисунку 2.1.

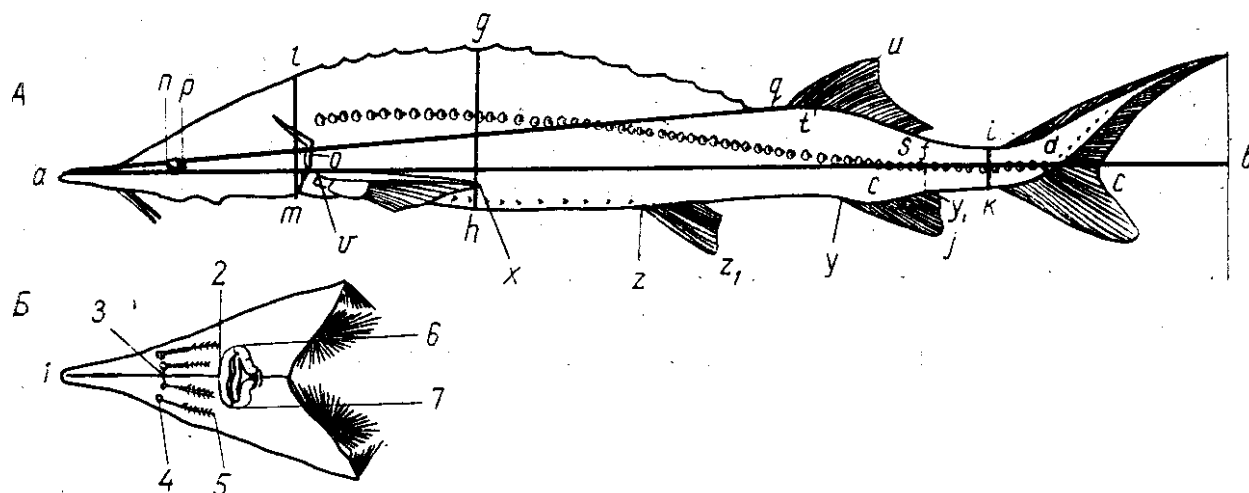


Рисунок 2.1 - Схема виміру риб родини осетрових

Лінійні параметри вимірювали з точністю до 0,1 см. Маса тіла визначалася на електронних терезах з точністю до 0,1 г.

Аналіз темпу росту в експериментальних ставах здійснювався під час контрольних ловів за загальноовживаними методиками [86].

Біохімічний аналіз мальків-покатників російського осетра та цьоголіток стерляді здійснювався згідно існуючим вимогам, вказаним у спеціальній літературі [86]. Оцінювали вміст білків, жирів, води та мінеральних речовин (зола) у м'язовій тканині. Визначення води проводилося шляхом висушування за температури 100–105°C, жиру – екстракційним методом в апараті Сокслета, протеїну – шляхом колориметричного визначення азоту, із застосуванням реактиву Несслера, вміст золи – спалюванням дослідного матеріалу в муфельній печі за температури 500°C. Дослідження м'язових тканин за біохімічними показниками проводилося в Херсонській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини (с. Жовтневе).

Після завершення експерименту чисельність мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді підраховувалася методом прямого обліку [5, 33]. Середня маса мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді по ходу експерименту та по його завершенню визначалася зважуванням 150 – 200

екземплярів кожного варіанту. Коефіцієнт вгодованості визначався за Фультоном.

Оцінка економічної ефективності проведених досліджень по оптимізації існуючих технологій штучного відтворення осетрових виконано із використанням загально відомих рекомендацій із залученням основних сучасних економічних показників діяльності підприємства.

Для виявлення зв'язків і впливу, що визначалися, було проведено кореляційний аналіз отриманих матеріалів. Визначення впливу факторів на основні рибницько-біологічні показники мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді здійснювалося за допомогою програмного продукту «Агростат», яка представлена у вигляді надбудови до програми *Microsoft Office Exel* 2003.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Комбінована технологія вирощування молодших вікових груп осетрових передбачає попереднє вирощування вільних ембріонів до стадії малька з наступним вирощуванням у ставах до відповідних лінійно–масових кондицій. Ефективність вирощування молодших вікових груп осетра та стерляді у ставах залежить від багатьох факторів, які безпосередньо впливають на якість отриманого рибопосадкового матеріалу.

3.1 Фізико-хімічний режим

Температура води в період вирощуванні мальків осетра та стерляді в басейнах зростала від 15,2 до 20,0°C. Середній показник за період вирощування склав 17,5°C. При цьому слід відмітити, що в окремі періоди відмічались значні коливання показника температури води впродовж доби. В нічний час віна знижувався до 14,0–14,5°C.

В цілому температура води в басейнах при вирощуванні мальків осетра та стерляді була в межах нормативних значень і рідко виходила за рекомендовані для вирощування молодших вікових груп осетрових показники.

За період спостережень зміни термічного режиму у вирощувальних ставах мали певну динаміку. Середньосезонний показник температури води змінювався від 23,9 до 25,9°C. При цьому під час проведення вимірювань у різних ставах він не відрізнявся більш ніж на 0,2–0,5°C. Вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді здійснювався майже в один і той же проміжок часу, тому можна рахувати, що термічний режим був практично однаковим.

Аналізуючи динаміку середнього показника температури води по ставах, упродовж періоду спостережень було зафіксовано підвищення до позначок 26,8 – 28,0°C в найбільш спекотні періоди.

При дослідженні впливу щільності посадки на рибницько-біологічні показники мальків–покатників осетра температура води в ставах змінювалася у межах варіантів від 20,5 до 27,0°C, але в цілому був на рівні 23,0-25,0°C. Середньосезонні температури у I та II варіанті були майже однаковими та складали 25,2–25,9°C, а у ставах III варіанту середньосезонний показник температури води був на 0,9–1,6°C вище ніж в інших варіантах – 24,3°C. В цілому у різних ставах температура води різнилась не більше ніж 0,1-0,5°C.

При дослідженні впливу щільності посадки на рибницько-біологічні показники отриманих цьоголіток стерляді середній показник температури води у ставах в серединні періоду вирощування змінювався в межах від 20,5 до 27,8°C по всіх варіантах експерименту. У ставах контрольного варіанту середня температура води трималась в межах 24,0–26,0°C.

Температура води підвищувалась від 24,0-24,9°C на початку вирощування до 26,8-27,4°C в середині та наприкінці періоду проведення експерименту.

Аналізуючи динаміку показника температури води у басейнах і ставах під час вирощування мальків та мальків–покатників осетра, мальків та цьоголіток стерляді можна зробити висновок, що він мав певні коливання як протягом доби, так і протягом всього періоду вирощування. При вирощуванні мальків стерляді та осетра в басейнах показник температури води іноді падав нижче рекомендованої норми. А при вирощуванні мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді в цілому, показники температури води були у межах оптимальних значень [38].

Вміст розчиненого у воді кисню, як і температура води один із важливіших абіотичних факторів при вирощуванні мальків осетрових. Протягом періоду досліджень показник розчиненого кисню у воді був у межах

близьких до оптимальних. Спостерігався тісний зворотній зв'язок показника розчиненого у воді кисню від показника температури води.

Середній показник розчиненого у воді кисню під час вирощування мальки стерляді та осетра в басейнах трималися в межах $6,0\text{--}7,0 \text{ мг О}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$, але різнився за середніми значеннями протягом періоду вирощування. В окремі періоди середні значення показника розчиненого у воді кисню на $0,6\text{--}2,0 \text{ мг О}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$ відхилялися від середніх значень, в цілому залишаючись в межах рекомендованого оптимуму, не нижче гранично допустимих значень ($4,0 \text{ мг О}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$) для риб родини осетрових [1-2, 55].

Показник концентрації кисню у кожного ставу носив індивідуальний характер, але в цілому коливався в межах $6,1\text{--}7,9 \text{ мг О}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$ і тільки в окремі періоди, які характеризувалися найвищими показниками температури води, концентрація розчиненого у воді кисню в експериментальних ставах знижувалась до $4,3\text{--}4,6 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, але не виходив за нижню межу гранично допустимих значень.

Активну реакцію середовища рН в переважній більшості спостережень можна характеризувати воду як слабо лужну, лише в періоди коли показник температури води досягав максимальних значень, рН води ставів підвищувався до $8,8\text{--}9,2$, але в основному коливався в межах $7,1\text{--}7,6$ (табл. 3.1).

Показник перманганатної окислюваності був на середньому рівні – $10,6\text{--}14,1 \text{ мгО} \cdot \text{дм}^{-3}$ з тенденцією до зростання. Однак протягом періоду досліджень він знаходився в межах сприятливих для вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді у ставах.

Жорсткість води в експериментальних ставах у середньому коливалася в межах $6,5\text{--}7,6 \text{ мг-екв} \cdot \text{дм}^{-3}$. Середній показник хлору у воді коливався по роках від $36,5$ до $50,5 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$.

Таблиця 3.1 Хімічний склад води експериментальних ставів при вирощуванні мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді (коливання / середнє за період вирощування)

Роки	Показники									
	pH	CO ₂ , мг • дм ⁻³	Жорст кість, мг-екв • дм ⁻³	ПО, мгO ₂ • дм ⁻³	HCO ₃ ⁻ , мг-екв • дм ⁻³	Cl ⁻ , мг • дм ⁻³	SO ₄ ⁻ , мг • дм ⁻³	PO ₄ ⁻ , мгP • дм ⁻³	NO ₂ ⁻ , мг • дм ⁻³	NO ₃ ⁻ , мг • дм ⁻³
2016	<u>7,8-9,2</u>	<u>2,3-4,6</u>	<u>5,9-8,1</u>	<u>11,0-14,7</u>	<u>3,0-7,1</u>	<u>47,0-54,0</u>	<u>51,0-67,4</u>	<u>0,05-0,27</u>	<u>0,01-0,05</u>	<u>0,9-3,3</u>
	7,7	3,5	7,0	12,9	5,1	50,5	59,2	0,17	0,04	1,3
ГДК [159]	7,0-8,0 до 8,5	до 10,0	6,0-8,0	до 10,0- 15,0		до 60,0	до 60,0	до 0,3	до 0,1-0,2	до 1,0

Вміст фосфору протягом вирощування цьоголіток стерляді та мальків-покатників осетра коливався по роках досліджень від $0,05 \text{ мгР} \cdot \text{дм}^{-3}$ до $0,28 - 0,32 \text{ мгР} \cdot \text{дм}^{-3}$, але в цілому його середні показники по роках були на рівні $0,16 - 0,22 \text{ мгР} \cdot \text{дм}^{-3}$.

Показники азоту також були на низькому рівні. Вміст NO_2 – коливався по роках від $0,01 - 0,03 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ до $0,12 - 0,2 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$. Середньовиважені показники NO_2 – були на рівні $0,04 - 0,06 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$.

Вміст NO_3 – протягом вирощування коливалися від $0,8 - 0,9$ до $1,9 - 3,3 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$. Середні показники NO_3^- по роках були на рівні $1,1 - 1,6 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ (таб. 3.1).

В цілому, протягом усього періоду досліджень фізико-хімічні умови в експериментальних ставах, в яких здійснювалося вирощування мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді, були близькими до основних нормативних значень, не виходили за межі їх норм і не впливали суттєво на результати дослідів. Порівняльний аналіз показників фізико-хімічного режиму ставів, в яких вирощувались мальки–покатники осетра та цьоголітки стерляді по кожному з експериментів відображений у відповідних підрозділах дисертаційної роботи.

3.2 Стан кормової бази вирощувальних ставів

З метою цілеспрямованого впливу на розвиток кормової бази у вирощувальні стави вносили маточну культуру дафній 2 – 3 рази на сезон із розрахунку $3 - 5 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$.

Особливості формування видового складу та динаміки якісних і кількісних показників природної кормової бази істотним чином впливали на ефективність вирощування зарібку осетрових риби.

Фітопланктон експериментальних ставів при вирощуванні мальків – покатників російського осетра включав 12–19 видів мікроводоростей, які

відносилися до 3 відділів: зелених (Chlorophyta), синьо-зелених (Cyanobacteria) та діатомових (Bacillariophyceae). Найбільш масово фітопланктон експериментальних ставів був представлений синьо-зеленими водоростями. Найчастіше зустрічалися такі види: *Mycrocystis aeruginosa*, *M. flos-aquae*, *Woronichinia naegeliana*, *Aphanizomenon flos-aque* та *Chlorogloea sarcinoides*. Мінімальна біомаса фітопланктону $10,7 - 11,7 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ спостерігалася у дослідних ставах при максимальній щільності посадки мальків російського осетра. Максимальна – $16,8 - 20,6 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ була характерна для ставів з мінімальною щільністю посадки.

Інтенсивність розвитку фітопланктону у вирощувальних ставах залежить від багатьох факторів, але основними є температура води та кількість внесених мінеральних та органічних добрив.

При дослідженні впливу щільності посадки на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді фітопланктон експериментальних ставів був представлений 19 видами, включавшими: зелені (Chlorophyta), синьо-зелені (Cyanobacteria), жовто-зелені (Xanthophyceae), динофітові (Dinoflagellata) та діатомові (Bacillariophyta) водорості.

Найбільш масовими видами були *Mycrocystis aeruginosa*, *M. flos-aquae*, *Woronichinia naegeliana*, *Aphanizomenon flos-aque*, *Chlorogloea sarcinoides*, *Microcystis pulvereae*, *Anabaena circinalis*, *Anabaena flos-aqua*, *Chlorogloea microcystoides* Geitl, *Chlorogloea sarcinoides* Elenk (ціанобактерії).

Біомаса фітопланктону в ставах, де вирощували цьоголіток стерляді, коливалася від $3,2$ до $19,4 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$. В період вирощування молоді вона сягала від $7,4 - 9,21$ до $14,1 - 15,7 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$.

Зоопланктон експериментальних ставів де вирощували мальків-покатників осетра був представлений 16 видами які відносилися до трьох таксономічних груп: гіллястовусі (Cladocera), веслоногі ракоподібні (Copepoda) та коловертки (Rotifera). Основу біомаси зоопланктону складали гіллястовусі ракоподібні. Найбільш масовими були *Bosmina longirostris*, *B.*

coregoni, *B. kessleri*, *Daphnia longispina*, *D. magna*, *D. pulex*, *Moina rectirostris*, *Leptodora kindtii*, *Sida crystallina*.

В період вирощування мальків-покатників осетра біомаса зоопланктону трималась на рівні 4,5–6,9 г·м⁻³, в середньому за сезон – 4,0–6,5 г·м⁻³. Максимальні середньосезонні біомаси зоопланктону в ставах досягала 6,74–8,32 г·м⁻³.

При вивченні впливу щільності посадки на рибницько-біологічні цьоголіток стерляді видовий склад зоопланктону експериментальних ставів налічував 27 видів. Основу біомаси складали представники гіллястовусих ракоподібних. Найбільш масовими видами зоопланктону у ставах були *Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni*, *Bosmina kessleri*, *Bosmina longispina*, *Leptodora kindtii*, *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus*.

Біомаса зоопланктону була в межах 3,50–4,27 г·м⁻³ з переважанням гіллястовусих ракоподібних, біомаса яких протягом вегетаційного сезону була на рівні 3,2–4,5 г·м⁻³, частка веслоногих складала 0,11–0,33 г·м⁻³.

При дослідженні впливу маси мальків на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді видовий склад зоопланктону експериментальних ставів нараховував 25 видів, які відносилися до 3 таксономічних груп кормових організмів: гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*), веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) та коловертки (*Rotifera*). Найбільш масовими видами були: *Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni*, *Bosmina kessleri*, *Bosmina longispina*, *Leptodora kindtii*.

Середньосезонна біомаса зоопланктону коливалася в різних ставах від 3,8–5,1 до 2,2–2,7 г·м⁻³.

Протягом вегетаційного сезону біомаса зоопланктону в ставах коливалася від 1,53–6,69 до 5,06–16,96 г·м⁻³. Коловертки протягом сезону вирощування зустрічалися поодинокі і їх біомаса не перевищувала 0,01 г/м³.

Під час дослідження впливу рівня інтенсифікації на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді видовий склад зоопланктону експериментальних ставів нараховував 27 видів, які відносилися до 3 таксономічних груп кормових організмів: гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*), веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) та коловертки (*Rotifera*).

Найбільш масовими видами були *Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni*, *Bosmina kessleri*, *Bosmina longispina*, *Leptodora kindtii*, *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus*.

Середньосезонна біомаса основних кормових організмів коливалася у ставах по варіантам дослідів від 3,5–4,3 до 8,3–8,6 г · м⁻³ у ставах, в які вносили органічні добрива у кількості 3 т·га⁻¹ і мінеральні добрива (аміачна селітра та суперфосфат) у кількості 46,3–50,3 кг/га.

Враховуючи те, що при вирощуванні цьоголіток стерляді у всіх дослідних ставах проводилося практично з однаковою щільністю посадки, на розвиток кормової бази в них впливало в першу чергу термічний режим ставів та внесення органічних та мінеральних добрив.

Основними улюбленими об'єктами живлення мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді є організми «м'якого» зообентосу. Саме ця група кормових організмів зазвичай і складає основу раціону мальків.

При вирощуванні мальків-покатників осетра мейобентос експериментальних ставів була в основному представлена двома таксономічними групами кормових організмів: хірономідами (*Chironomidae*) та олігохетами (*Oligochaeta*), також у складі м'якого бентосу зустрічалися представники родини гамариди (*Gammaridae*) та личинки комарів (*Chaoboridae*). Найбільш масовими були *Chironomus plumosus* та *Culex pipiens*, з представників родини гамарид домінували *Chaetogammarus ischnus*. Середньосезонна біомаса м'якого зообентосу коливалася від 1,3–3,4 до 2,3 – 4,9 г·м⁻² в залежності від щільності посадки молоді. Наприкінці сезону

виросування спостерігалось зниження показників біомаси м'якого зообентосу до $0,1-0,3 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$.

Підвищення біомаси зообентосу у деякі періоди (наприкінці сезону виросування) до $6,7-7,9 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ обумовлюється розвитком зяброногих ракоподібних (Notostraca) – дорослих форм *Triops cancriformis*.

При дослідженні впливу щільності посадки на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді зообентос експериментальних ставів був представлений чотирма таксономічними групами кормових організмів: хірономіди (Chironomidae), гамариди (Gammaridae), олігохети (Oligochaeta), личинками комарів (Chaoboridae). Найбільш масовими були *Chaetogammarus ischnus*, *Chironomus plumosus*, *Culex pipiens* и *Tanytus molinis*. Средньосезонна біомаса зообентосу в цей період коливалась від $1,84-2,80$ до $4,94-5,76 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ у ставах з мінімальною щільністю посадки.

Отримані результати досліджень щодо вивчення кормової бази експериментальних ставів, в яких проводилося виросування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді свідчать про достатньо динамічний характер розвитку окремих елементів кормової бази, стан якої протягом усього періоду досліджень залежав від температури води, кількість внесених органо-мінеральних добрив.

3.3 Вплив інтенсифікаційні заходів на ефективність виросування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді

3.3.1 Використання органічних і мінеральних добрив.

Інтенсифікація передбачає оптимальну концентрацію ресурсів на одиницю площі акваторій з метою одержання максимальної кількості риби високої якості при привабливій рентабельності виробництва. При такому підході досягається висока ефективність при використанні ставових площ.

Методи інтенсифікації базуються на механізмах, які визначають взаємовідносини культивуємих об'єктів і навколишнього середовища, представленого абіотичними та біотичними факторами.

Враховуючи це інтенсифікаційні заходи доцільно спрямувати на оптимізацію умов вирощування – оптимізацію параметрів середовища та стимуляції розвитку природної кормової бази.

Використання обрив сприяє не тільки підвищенню природної рибопродуктивності, а й сприяють оптимізації гідрохімічного режиму, забезпечує оптимальне співвідношення розчинених у воді сполук азоту та фосфору, збагаченню води киснем за рахунок інтенсивного розвитку фітопланктону.

З іншого боку використання мінеральних та органічних добрив дозволяє значною мірою підвищити кормність ставів, тому їх використанню, як засобу інтенсифікації приділялась велика увага (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Кількісні показники внесених добрив в експериментальні стави при вирощуванні мальків-покатників осетра

№ ставу	Внесено добрив			
	органічних, т/га		мінеральних, кг/га	
	гній	дріжджі	суперфосфат	аміачна селітра
3	7,0	0,001	112,0	112,0
6	7,0	0,001	106,0	106,0
11	5,0	0,001	-	-
12	5,0	0,001	-	-
14	7,0	0,001	106,0	106,0
15	5,0	0,001	96,0	96,0
16	5,0	0,001	96,0	96,0

При внесенні органічних та мінеральних добрив у стави при вирощуванні молоді осетрових керувались існуючими нормативами [5, 11, 13, 27, 28, 160]. Органічні добрива вносили із розрахунку 5–7 т/га, мінеральних добрив (аміачну селітру і суперфосфат) в залежності від вмісту біогенних елементів 150–200 кг/га, кормові гідролізні дріжджі –1,0 кг/га.

Перевагу віддавали органічним добривам, які сприяють ефективному розвитку зоопланктону, враховуючи, що при відсутності достатньої кількості бентосних організмів, мальки-покатники осетра та цьоголітки стерляді переходять на споживання зоопланктону.

Внесення органо–мінеральних добрив, позитивно впливало на формування кормової бази ставів, при цьому, наявність у вирощувальних ставках достатньої кількості кормових організмів забезпечувала високі показники росту і виживання мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді.

3.3.1 Вирощування мальків осетра та стерляді в басейнах

При вирощуванні російського осетра до стадії малька в басейнах температура води в басейнах в деякі періоди (нічні години) знижувалася нижче за рекомендовані (18–23°C). Середня температура в період вирощування, була близько 20,5°C, але протягом доби змінювалась від 14,2 до 19,3°C.

Вміст розчиненого у воді кисню в залежності від температури води в басейнах коливались в межах 7,5–8,0 мгО₂·дм⁻³ тобто був оптимальним для вирощування мальків осетра.

В результаті вирощування були отримані мальки осетра середньою масою від 194,4±0,32 (І партія) до 197,3±0,30 мг (ІІ партія). Виживання мальків в ході вирощування знаходилась на рівні 85,0–85,1%, а загальна рибопродуктивність – на рівні 64,5-67,6 кг (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 Результати вирощування мальків осетра в басейнах

№ партії	Посаджено личинок			Отримано мальків			Вихід, %	Рибопродуктивність, кг
	тис. екз.	тис.екз м ²	середня маса, мг	тис. екз.	тис.екз м ²	середня маса, мг		
I	423,18	4,0	14,2±0,01	357,2	3,40	197,3±0,30	85,04	64,5
II	451,21	4,0	15,7±0,01	384,1	3,41	194,4±0,32	85,12	67,6

Оптимальні показники температури води та газового режиму, достатня кількість та доступність кормових ресурсів під час вирощування мальків осетра обумовили такі високі показники виживаності.

Фізико – хімічні параметри середовища в басейнах, в яких здійснювалося вирощування мальків стерляді були близькими до нормативних. Температура води в басейнах знаходилась в межах 14,2 – 19,3°C. У нічні години іноді температура падала нижче рекомендованої (18-23°C) [18, 45-48]. Середня температура води в басейнах за період вирощування, складала 20,5°C.

Вміст розчиненого у воді кисню тримався в оптимальних для вирощування мальків стерляді межах – 7,5–8,0 мгО₂·дм⁻³.

В кінці вирощування мальки стерляді мали середню масу від 69,0±0,24 (I партія) до 179,0±0,22 мг (II партія) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Результати вирощування мальків стерляді в басейнах

№ партії	Посаджено личинок			Отримано мальків			Вихід, %	Рибопродуктивність, кг
	тис. екз.	тис.екз м ²	середня маса, мг	тис. екз.	тис.екз м ²	середня маса, мг		
I	560,0	3,0	8,6±0,01	370	1,87	69,0±0,24	62,16	20,7
II	360,0	4,0	9,7±0,01	220	2,68	78,0±0,21	66,93	13,7
III	340,0	4,0	8,4±0,01	210	2,72	134,0±0,20	68,00	25,2
IV	420,0	3,0	8,4±0,01	240	1,92	134,0±0,22	63,92	28,7
V	440,0	3,0	9,1±0,01	270	2,10	179,0±0,22	70,00	44,3

Вихід мальків стерляді з вирощування коливались від 62,2 до 70,0%. Загальна рибопродуктивність для мальків з найбільшою середньою масою (179,0 мг) склала 44,3 кг.

Результати вирощування осетра та стерляді до стадії малька в басейнах показали, що в залежності від фізико-хімічного режиму під час вирощування можна отримати різний за якістю та кількістю посадковий матеріал.

Зменшення температури води до 14–15°C при вирощуванні мальків призводило до уповільнення темпу росту та відповідно зниження виходу із вирощування.

3.3.2 Вплив щільності посадки на рибницько-біологічні показники мальків–покатників російського осетра та цьоголіток стерляді

Одним із важливих факторів при вирощуванні мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді у ставових умовах є щільність посадки, яка має безпосередній вплив на кінцеві результати вирощування. При посадці мальків осетрових у вирощувальні стави при щільності посадки вище нормативних значень, спостерігається значний відхід та зниження кінцевої маси майже у два рази. Поряд з цим, при зменшенні щільності посадки можна отримати життєстійкий посадковий масою в два рази більшою ніж нормативна при достатньо високих показниках виживаності.

При дослідженні впливу щільності посадки на рибницько-біологічні показники мальків–покатників осетра температура води в ставах у різних варіантах вирощування зростала від 23,5–25,3°C на початку та підвищувалась до 27,0–27,8°C в середині періоду вирощування. В середньому за сезон – 24,3–26,7°C. У різних ставах температура води різнилась на 0,1–0,5°C.

Вміст розчиненого у воді кисню під час вирощування мальків–покатників осетра в ставах змінювався від 4,5 до 10,6 мгО₂•дм⁻³. Зниження вмісту кисню до 4,5–4,8 мгО₂•дм⁻³ спостерігалися в досвітні години та при

підвищенні температури води до 26,7-27,8°C. При падінні температури води до 20,5–22,5°C вміст кисню у воді зростав до 9,1–9,9 мгО₂·дм⁻³.

рН води під час вирощування мальків осетра коливався в межах 7,3–8,2.

Таким чином, основні фізико-хімічні показники середовища у ставах протягом проведення експерименту були в межах нормативних значень.

Кормова база, в період експерименту, змінювалася як в окремих ставах, так і протягом всього періоду вирощування. Біомаса зоопланктону змінювалась від 4,0–4,3 до 8,5–9,1 г·м⁻³.

Біомаса м'якого зообентосу змінювалася в межах 2,3–4,9 г·м⁻² при коливаннях по ставах варіанту протягом вирощування від 0,3 до 10,4 г·м⁻². Підвищення біомаси зообентосу наприкінці сезону вирощування до 6,7–10,4 г·м⁻² обумовлюється розвитком зяброногих ракоподібних (Notostraca) – дорослих форм *Triops cancriformis*.

Кінцева маса мальків осетра значно відрізнялась в залежності від щільності посадки коливалась від 2,63 до 3,35 г (табл. 3.5).

Найбільша середня маса (3,1–3,6 г) була у мальків–покатників осетра при максимальній щільності посадки (98,0 тис. екз/га.). При щільності посадки 78,3 тис. екз/га були отримані мальки осетра середньою масою 2,63 г. Найбільший рівень виживаності 76,55% був характерним для дослідних ставів варіанту з максимальною щільністю посадки (98,0 тис. екз/га)

Мінімальні показники виживаності на рівні 52,2–53,0% спостерігався у ставах зі щільністю посадки 78,3 тис. екз/га, що пояснюється тимчасовим підвищенням температурних показників під час вирощування до 27,0–27,8°C, та відповідним зменшенням концентрації розчиненого у воді кисню до 4,5–4,8 мгО₂·дм⁻³ (рис. 3.1).

Таблиця 3.5 Вплив щільності посадки на рибницько-біологічні показники мальків-покатників осетра

Варіант	№ ставу/рік	Посаджено мальків			Отримано мальків-покатників			Вихід, %	Рибопродуктивність, кг/га
		тис. екз.	тис. екз. га	Середня маса, мг	тис.екз	тис. екз. га	Середня маса, г		
I	6/2011	125,02	62,50	195,0±0,2	91,30	45,70	2,5±0,20	73,00	102,06
	14/2011	127,04	63,50	197,0±0,2	90,20	45,10	3,00±0,20	71,00	131,81
	3/2011	120,03	60,00	196,0±0,3	90,00	45,00	2,8±0,11	75,00	114,24
Середнє		124,03	62,00	196,0±0,25	90,50	45,27	2,77±0,15	73,00	116,04
II	14/2012	150,00	75,00	185,0±0,23	76,83	38,42	2,60±0,12	51,22	86,01
	15/2012	160,00	80,00	194,0±0,41	83,46	41,73	2,70±0,11	52,16	97,15
	16/2012	160,00	80,00	202,0±0,15	84,75	42,38	2,60±0,11	52,97	94,03
Середнє		156,67	78,33	198,0±0,28	81,68	40,84	2,63±0,12	52,11	92,40
III	11/2016	196,00	98,00	220,0±0,23	149,99	75,00	3,1±0,20	76,53	210,94
	12/2016	196,00	98,00	224,2±0,41	149,99	75,00	3,6±0,22	76,56	248,03
Середнє		196,00	98,00	222,1±0,32	149,99	75,00	3,35±0,19	76,55	229,49
Контроль*		200,0	100,0	100,0	130,00	65,00	2,5	65,00	152,50

Примітка. * - Нормативи існуючої технології [13]

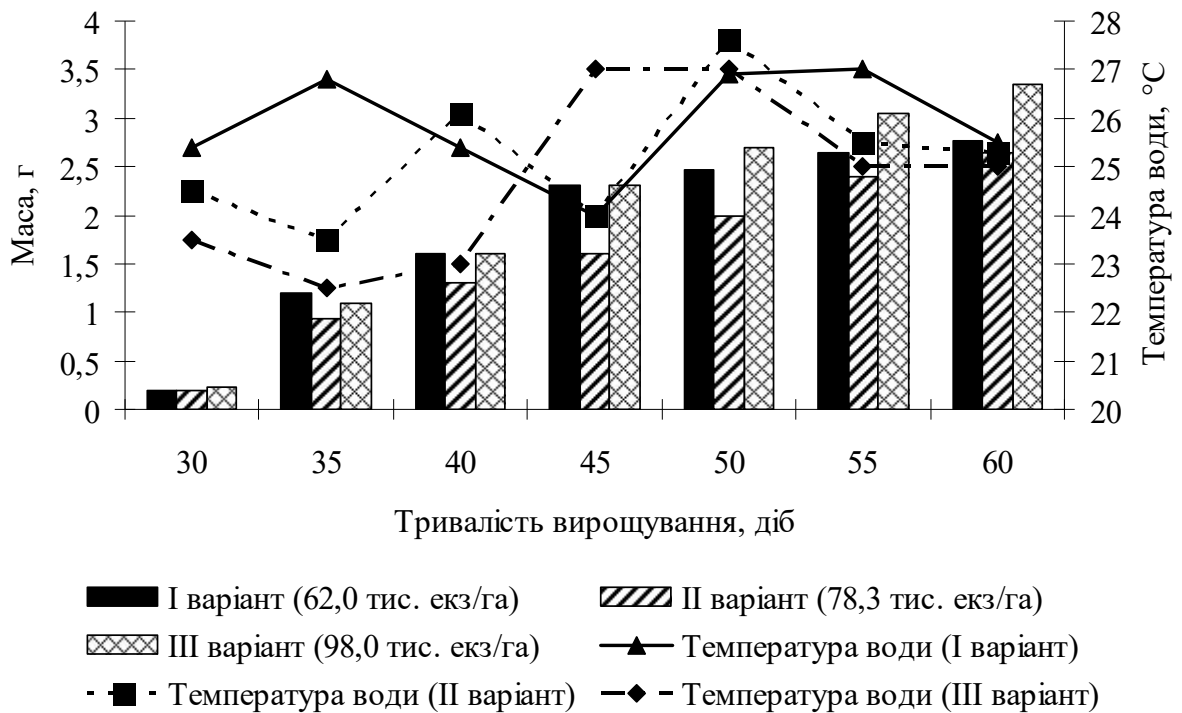


Рисунок 3.1 – Динаміка маси мальків–покатників осетра в залежності від температури води

Порівнюючи отримані данні з нормативними показниками [2] можна зазначити, що при близької до нормативної щільності посадки (98,0 тис. екз/га) за умов наявності достатньої кількості кормових організмів та близьких до оптимальних умов середовища можна отримати вищу за нормативну рибопродуктивність – 210,9–241,1 кг/га.

Мінімальні показники рибопродуктивності, на фоні мінімальних показників виживаності, спостерігались при вирощуванні мальків осетра при середній щільності посадки.

Приріст маси тіла мальків осетра в усіх всіх варіантах експерименту мав однакову динаміку але характеризувався значними коливаннями.

Так, найбільш високий темп росту покатників осетра спостерігався у ставах з мінімальною щільністю посадки та високим ступенем розвитку кормової бази (рис. 3.2).

Аналізі шлунково–кишкового тракту показав, що більшу частину харчової грудки мальків складали *Daphnia* та *Chironomidae*.

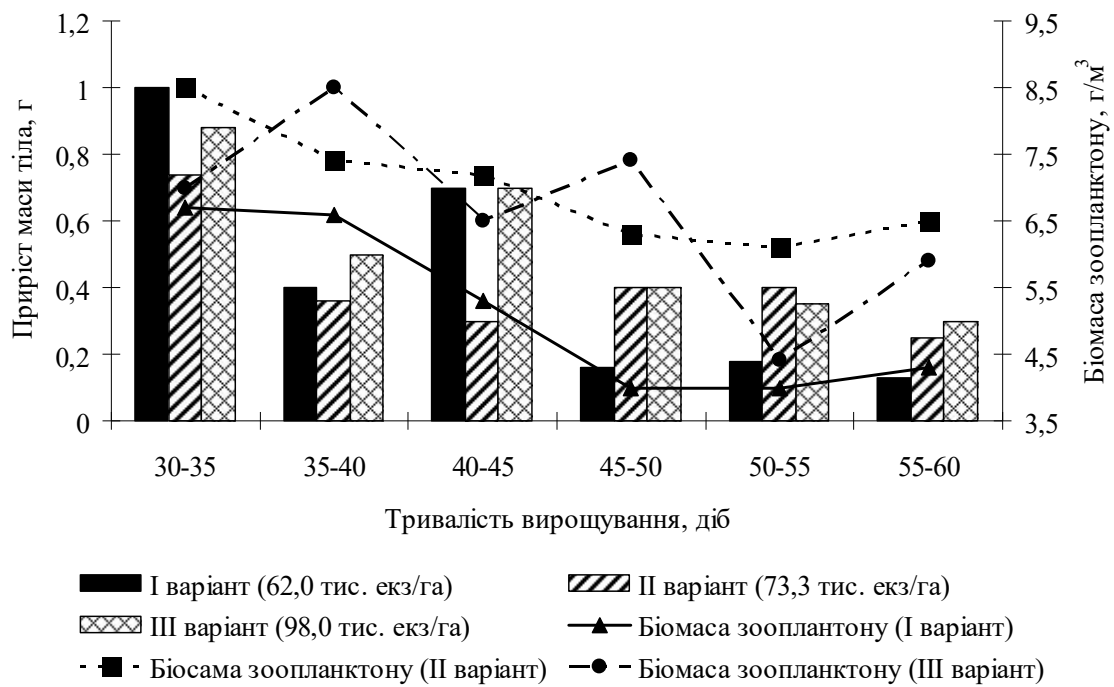
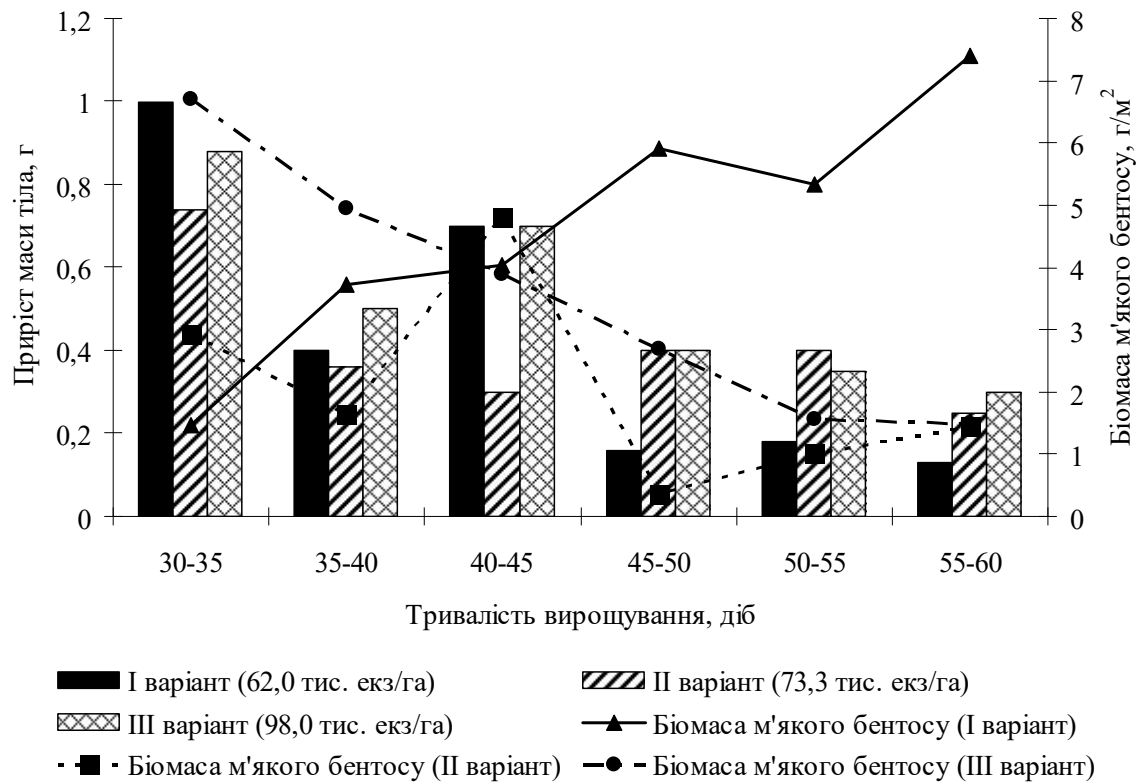


Рисунок 3.2 – Динаміка приросту маси тіла мальків-покатників осетра в залежності від щільності посадки та розвитку кормової бази.

Інші кормові організми зустрічалися у незначних кількостях, а індекс наповнення шлунково–кишкового тракту коливався від 105,0 до 112,72‰. Найбільший індекс наповнення шлунково–кишкового тракту спостерігався у липні (134,6–158,0‰). Найбільшу середню масу (3,35 г) мали мальки з найбільшим індексом наповнення шлунково–кишкового тракту (163,0‰), відповідно мінімальну масу (2,63 г) мали мальки з найменшим індексом наповнення шлунково-кишкового тракту (84–96‰).

Встановлено, що найбільш тісний зв'язок існував між рибопродуктивністю та кількістю отриманих мальків–покатників осетра і їх кінцевою масою на рівні 0,952–0,9768, а також тісний зворотній зв'язок між кількістю отриманих мальків-покатників осетра, температурою води та щільністю посадки на рівні -0,989–0,870 (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 Кореляційна залежність основних рибницько-біологічних показників мальків-покатників осетра від щільності посадки

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
X ₁	1								
X ₂	0,800	1							
X ₃	0,5647	0,8654	1						
X ₄	0,1679	0,7251	0,7703	1					
X ₅	0,726	0,9768	0,952	0,7695	1				
X ₆	-0,989	-0,870	-0,655	-0,292	-0,808	1			
X ₇	0,6892	0,325	0,1898	-0,234	0,2688	-0,601	1		
X ₈	0,083	0,4527	0,4865	0,6751	0,4673	-0,129	-0,013	1	
X ₉	0,5690	0,0738	-0,048	-0,553	0,0306	-0,511	0,3563	-0,561	1

Найбільш суттєво щільності посадки мальків осетра впливає на рибопродуктивність, виживання та кінцеву масу. Разом з тим ріст та

виживання мальків суттєво залежить від температури води та наявності кормів.

Результати дослідження впливу щільності посадки на рибницько-біологічні показники отриманих мальків–покатників осетра показали, що при нормативній щільності посадки на рівні 98,0 тис. екз/га та достатній забезпеченості кормовими організмами протягом 27–30 діб можна отримати життєстійкий посадковий матеріал осетра середньою масою 3,1–3,6 г при виживаності 76,5% та середній рибопродуктивності 229,5 кг/га.

3.3.3 Вплив щільності посадки на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді

В період дослідження середня температура води у ставах змінювався від 20,5–23,8°C на початку вирощування досягаючи максимуму 27,0–27,8°C у середині періоду. Середньосезонний показник температури води в ставах дослідних та контрольних груп коливався від 24,2 до 26,1°C. В різних ставах температура води не відрізнялась більш ніж на 0,3–0,5°C.

Вміст розчиненого у воді кисню змінювався в межах від 4,5–4,6 до 10,0–10,4 мгО₂·дм⁻³ що було пов'язано зі зміною температури води. При температурі води 20,5–23,5°C вміст розчиненого у воді кисню складав 9,2–10,2 мгО₂·дм⁻³, а при її підвищенні до 26,5–27,8°C, знижувався до 4,9–4,5 мгО₂·дм⁻³.

рН середовища в період вирощування цьоголіток стерляді змінювалась від 7,2 до 8,0 (в середньому – 7,5–7,7).

Всі інші фізико-хімічні показники протягом періоду вирощування знаходились в межах гранично допустимих значень.

Біомаса зоопланктону під час вирощування цьоголіток стерляді змінювався від 1,31–2,65 до 10,9–13,6 г·м⁻³. Біомаса м'якого зообентосу

змінювалася від 0,3–5,42 до 0,5–8,1 г·м⁻². Протягом вегетаційного сезону вона змінювалась від 0,5–1,8 до 7,2–8,1 г·м⁻².

Середня маса цьоголіток стерляді в кінці вирощування коливалась в залежності від щільності посадки від 2,65 до 4,11 г (табл. 3.7).

Найбільш висока середня маса цьоголіток стерляді 4,11±0,21 г (3,6 – 4,40 г.) були при щільності посадки у 79,0 тис. екз. · га⁻¹. при більш високому рівень харчової активності.

Мінімальна середня маса цьоголіток стерляді – 2,65±0,30 г. відмічена в ставах з найменшою (65,0 тис. екз/га) щільністю посадки. Це може пояснюватись порівняно низькою біомасою основних кормових організмів (1,3–2,5 г·м⁻²) та наявністю в ставах різновікових груп хижих зяброногих ракоподібних *Notostraca* (дорослих форм *Triops cancriformis*), а також «сміттевої риби», яка проникала через водозаборні споруди, що спостерігалось під час спуску експериментальних ставів.

На фоні більш високої середньої маси отриманих цьоголіток стерляді, спостерігався також найбільший рівень виживаності – 74,8% (70,3–82,8%). Мінімальний середній показник виживаності експериментального матеріалу був у ставах контрольного варіанту – 51,3% (50,3 – 52,3%) (табл. 3.16).

Максимальна рибопродуктивність також була характерна для експериментальних ставів з щільністю посадки у 79,0 тис. екз/га – 238,1 кг/га (197,0–276,9 кг/га).

В період проведення досліджень, цьоголітки стерляді мали однаково швидкий темп росту маси тіла, але спостерігались значні коливання, що обумовлено в першу чергу рівнем забезпеченості кормом та динамікою показника температури води у ставах протягом періоду вирощування (рис. 3.3).

Протягом періоду вирощування спостерігалось підвищення показника температури води до 26,5–27,8°C, та зниження показника розчиненого у воді кисню до 4,9–4,5 мгО₂·дм⁻³, що певним чином відобразилося на загальній виживаності цьоголіток стерляді.

Таблиця 3.7 Вплив щільності посадки на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді

Варіант	№ ставу, рік	Посаджено мальків			Отримано цьоголіток			Вихід, %	Рибопродуктивність, кг/га
		тис.екз.	тис.екз. га	Середня маса, мг	тис.екз.	тис.екз. га	Середня маса, г		
I	15/2015	130,00	65,00	85,0±0,20	88,40	44,20	2,6±0,30	68,00	114,92
	16/2015	130,00	65,00	85,0±0,18	97,57	48,79	2,69±0,29	75,05	131,73
		130,00	65,00	85,0±0,19	92,99	46,50	2,65±0,30	71,53	123,32
II	8/2012	160,00	80,00	69,0±0,23	112,51	56,25	3,60±0,20	70,32	197,00
	9/2012	159,00	79,50	69,0±0,24	113,56	56,78	4,33±0,20	71,42	240,37
	10/2012	155,00	77,50	69,0±0,28	128,32	64,15	4,40±0,22	82,78	276,91
Середнє		158,00	79,00	69,0±0,25	118,13	59,06	4,11±0,21	74,84	238,09
III	5/2016	190,00	95,00	75,0±0,21	113,09	56,55	4,5±0,30	59,52	247,35
	6/2016	190,00	95,00	60,0±0,18	102,01	51,01	3,0±0,24	53,69	147,33
	8/2016	190,00	95,00	80,0±0,22	100,00	50,00	3,3±0,26	52,63	157,40
Середнє		190,00	95,00	71,7±0,21	105,03	52,52	3,6±0,27	55,28	184,03
Контроль	11/2015	200,00	100,00	80,0±0,16	104,68	52,34	3,2±0,18	52,34	159,49
	12/2015	200,00	100,00	75,0±0,18	100,68	50,34	3,2±0,16	50,33	153,59
Середнє		200,00	100,00	75,5±0,17	102,68	51,34	3,2±0,17	51,34	156,54

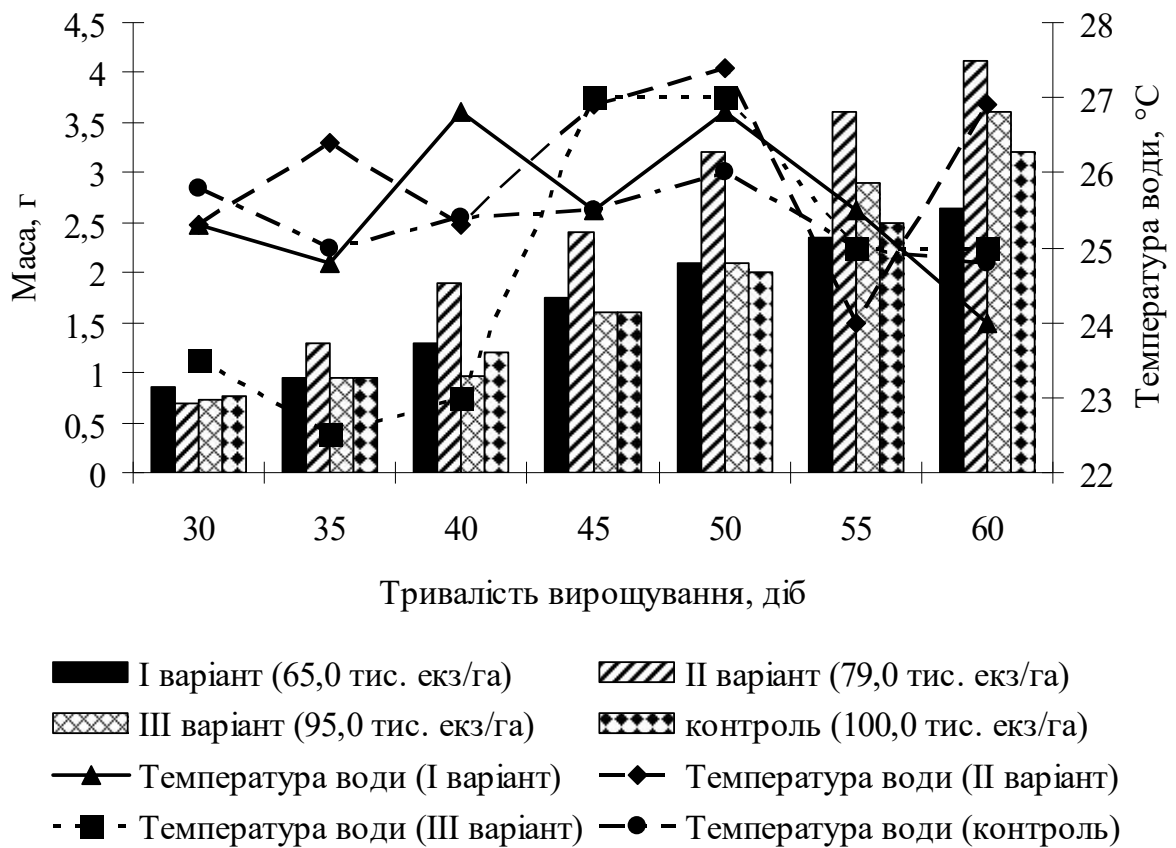


Рисунок 3.3 – Динаміка росту маси тіла цьоголіток стерляді в залежності від температури води

Найбільш високий темп росту спостерігався у мальків при щільності посадки $79,0 \text{ тис. екз} \cdot \text{га}^{-1}$ та достатньо високим розвитком кормової бази ($3,5\text{--}6,3 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ зообентосу та $7,0\text{--}9,2 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ зоопланктону). Відповідно, різниця в прирості маси тіла контрольного та дослідних варіантів коливалась від 19,6 – 26,9% до 32,8 – 40% (ри. 3.4),

При аналізі шлунково-кишкового тракту було встановлено, що більшу частину харчової грудки цьоголіток стерляді при вирощуванні у ставах складали зоопланктонні організми роду *Daphnia* та личинки комарів (*Chironomidae*), інші кормові організми зустрічалися у незначних кількостях.

Індекс наповнення шлунково-кишкового тракту в середньому коливався від 136,1–156,4 до 242,3 - 289,5‰ що свідчить про достатньо високий рівень нагодування.

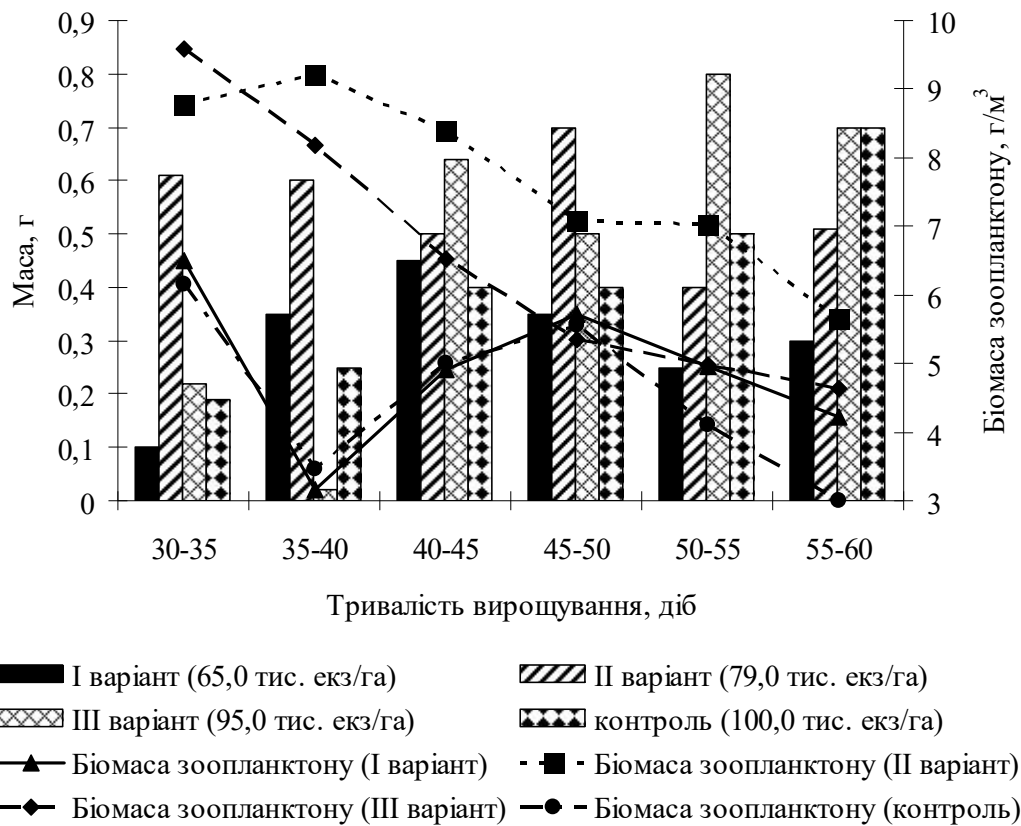
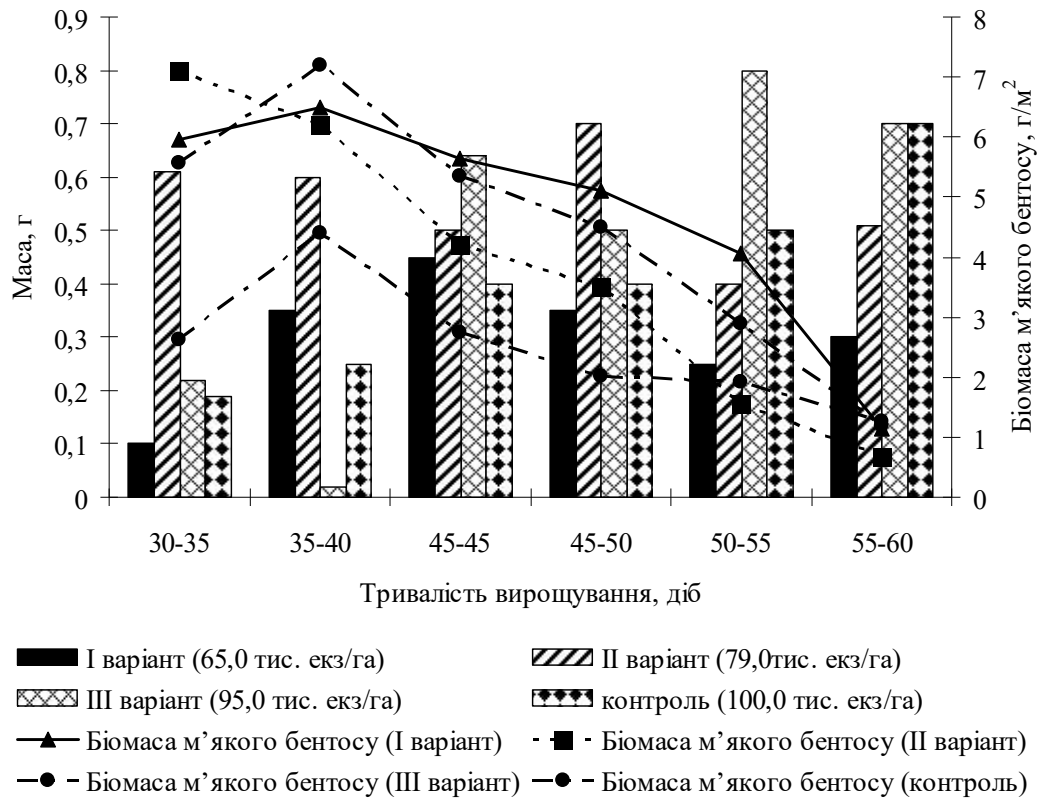


Рисунок 3.4 – Динаміка приросту маси тіла цьоголіток стерляді в ставах при вирощуванні з різною щільністю посадки та розвитком кормової бази (м'якого зообентосу та зоопланктону)

Для визначення кореляційної залежності основних рибницько-біологічних показників цьоголіток стерляді від щільності посадки використовували відповідні позначення: X_1 – щільність посадки мальків стерляді в стави, тис. екз·га⁻¹; X_2 – кількість отриманих цьоголіток, тис. екз·га⁻¹; X_3 – маса отриманих цьоголіток, г; X_4 – виживаність, %; X_5 – рибопродуктивність, кг/га; X_6 – температура води, °С; X_7 – вміст розчиненого у воді кисень, мгО₂·дм⁻³; X_8 – біомаса м'якого зообентосу, г·м⁻²; X_9 – біомаса зоопланктону, г·м⁻³ (табл. 3.8).

Встановлено зворотній зв'язок між щільністю посадки та рибопродуктивністю (-0,9003). Тісний взаємозв'язок між температурою води кінцевою масою цьоголіток (0,7855), наявністю кормових організмів та рибопродуктивністю (0,8868).

Дослідження впливу щільності посадки на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді показали, що оптимальним був варіант з щільністю посадки 79,0 тис. екз·га⁻³, що дозволило отримати цьоголіток стерляді середньою масою в межах 3,60–4,40 г при виживаності 70,3–82,9%, середній рибопродуктивності 238,1 кг·га⁻¹.

Збільшення щільності посадки 95,0 тис. екз·га⁻³, що близько до нормативних значень (100,0 тис. екз·га⁻³) призводило до зростання рівня харчової конкуренції, а разом з цим вихід з вирощування знизився до 55,3–51,3%.

Таблиця 3.8 Кореляційна залежність основних рибницько-біологічних показників цьоголіток стерляді від щільності посадки

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
X ₁	1								
X ₂	-0,2594	1							
X ₃	-0,048	0,85716	1						
X ₄	-0,9003	0,64933	0,40335	1					
X ₅	-0,362	0,71154	0,78152	0,58221	1				
X ₆	-0,5862	0,55294	0,29	0,72013	0,32656	1			
X ₇	0,59305	-0,7093	-0,4905	-0,7643	-0,6231	-0,7683	1		
X ₈	-0,3996	-0,0659	-0,3327	0,32233	-0,3448	0,70112	-0,1516	1	
X ₉	-0,2743	0,70054	0,78551	0,48749	0,88675	0,22115	-0,706	-0,5198	1
X ₁₀	-0,5166	-0,3672	-0,3771	0,23185	-0,2855	0,42337	-0,1945	0,62759	-0,2272
X ₁₁	0,64065	-0,3862	-0,3989	-0,6329	-0,7084	-0,2792	0,68888	0,26108	-0,8147
X ₁₂	0,87611	-0,1487	-0,0369	-0,7305	-0,3682	-0,5923	0,70461	-0,3036	-0,4081
X ₁₃	0,76932	-0,3241	-0,2452	-0,7209	-0,6279	-0,1812	0,57782	0,23132	-0,667

3.3.4 Вплив терміну вирощування на рибицько-біологічні показники цьоголіток стерляді

Одним із важливіших критеріїв при вирощуванні осетрових видів риб, стерляді зокрема, є досягнення нормативних мас у ставах при оптимальних строках вирощування. Головним критерієм для випуску молодших вікових груп молоді осетрових є їхня середня маса.

В умовах жорсткої економії природних та енергетичних ресурсів виникла нагальна потреба визначення оптимального терміну вирощування цьоголіток стерляді за умов мінімально можливої собівартості.

Головними критеріями оцінки терміну вирощування прийняті виживаність та досягнення оптимальних екстер'єрних показників (середньої маси у певні строки).

В результаті вирощування було отримано цьоголіток стерляді середньою масою від 2,83 до 3,79 г зі значними розбіжностями в залежності від строків і умов вирощування (табл. 3.9).

Найбільш високі показники середньої маси мали цьоголітки максимальним терміном вирощування. Їх середня кінцева маса 3,79 г (3,6–4,1 г). Але, на фоні максимальних кінцевих мас, термін вирощування цьоголіток даного варіанту різнився на 25 та 12 діб відповідно. З огляду на це, оптимальним вважався І варіант, де у термін 21 добу ми отримали цьоголіток стерляді масою 3,7 г (1,9–4,9 г).

Натомість, найвищі показники виживаності спостерігалися саме у І варіанті з мінімальним терміном вирощування у 21 добу. Вихід зі ставів даного варіанту складав в середньому 63,9% при коливаннях по окремих ставах варіанту від 59,3% до 68,9%.

Таблиця 3.9 Вплив терміну вирощування на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді

Варіант	№ ставу / рік	Час вирощування, діб	Посаджено мальків			Отримано цьоголіток			Вихід, %	Рибопродуктивність, кг/га
			тис. екз.	тис. екз. га	Середня маса, мг	тис. екз.	тис. екз. га	Середня маса, г		
І варіант	8/2013	21	170,00	85,00	136,0±0,26	117,10	58,55	1,9±0,23	68,88	99,69
	11/2013	21	170,00	85,00	112,0±0,24	108,10	54,05	4,3±0,20	63,59	222,90
	17/2013	21	170,00	85,00	114,0±0,16	100,83	50,41	4,9±0,18	59,31	237,32
Середнє		21	170,00	85,00	120,7±0,22	108,67	54,34	3,7±0,20	63,93	186,64
ІІ варіант	8/2014	46	175,00	87,50	117,0±0,20	98,49	49,25	3,6±0,26	56,28	167,06
	9/2014	46	175,00	87,50	117,0±0,22	90,48	45,24	4,1±0,31	51,70	175,24
	10/2014	46	175,00	87,50	117,0±0,22	87,71	43,86	4,0±0,29	50,12	165,20
Середнє		46	175,00	87,50	117,0±0,21	92,23	46,11	3,79±0,24	52,70	169,17
Контроль	11/2014	34	175,00	87,50	119,0±0,16	98,33	49,17	3,12±0,20	56,19	143,00
	12/2014	34	175,00	87,50	119,0±0,18	94,50	47,25	2,45±0,16	54,00	105,35
	13/2014	34	175,00	87,50	119,0±0,18	112,00	56,00	2,5±0,18	64,00	129,59
	15/2013	34	170,00	85,00	124,0±0,20	111,84	55,92	3,5±0,18	65,79	150,64
	16/2013	34	170,00	85,00	122,0±0,23	105,62	52,81	2,6±0,18	62,13	126,94
Середнє		34	173,00	86,50	120,6±0,19	104,53	52,26	2,83±0,18	60,42	131,10

При збільшенні терміну вирощування до 46 діб на фоні зростання харчової конкуренції спостерігалось зниження виходу цьоголіток стерляді до 50,1–56,3%.

Відповідно, максимальна рибопродуктивність була отримана при терміні вирощування 21 діб, в середньому –186,6 кг/га (99,7–237,3 кг/га). Мінімальна загальна рибопродуктивність спостерігалась у ставах контрольного варіанту, з терміном вирощування 34 доби, в середньому – 131,1 кг/га (105,4–150,6 кг/га).

В ході проведення експерименту, показники середньої маси цьоголіток стерляді в дослідних та контрольних групах мали однаково швидкий темп масонакопичення, але характеризувались значними коливаннями, що залежало певним чином від забезпеченості кормом та динамікою показника температури води у ставах (рис. 3.5).

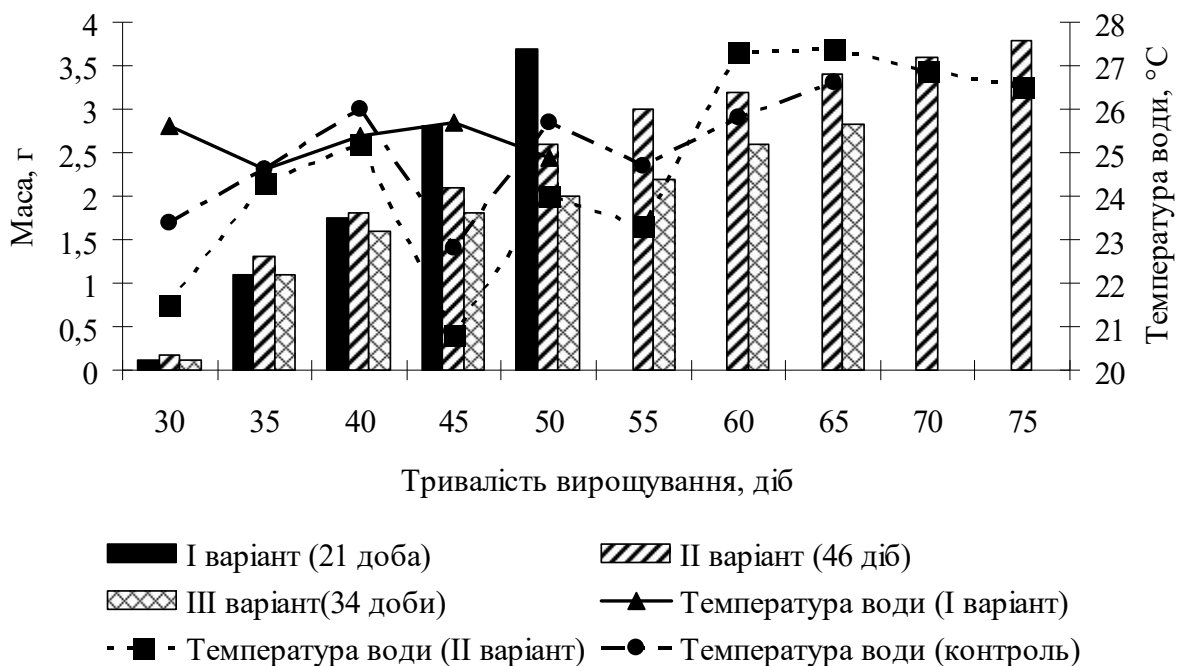


Рисунок 3.5 – Динаміка росту маси тіла цьоголіток стерляді в залежності від температури води

Найбільш високий темп росту відмічався при мінімальному терміні вирощування –21 доба, але при максимальній біомасі зоопланктону (6,1–

7,7 г·м⁻³). Відповідно, різниця у прирості маси тіла у дослідних групах коливалась від 10,0 – 31,0% до 24,3 – 37,5% (рис. 3.6).

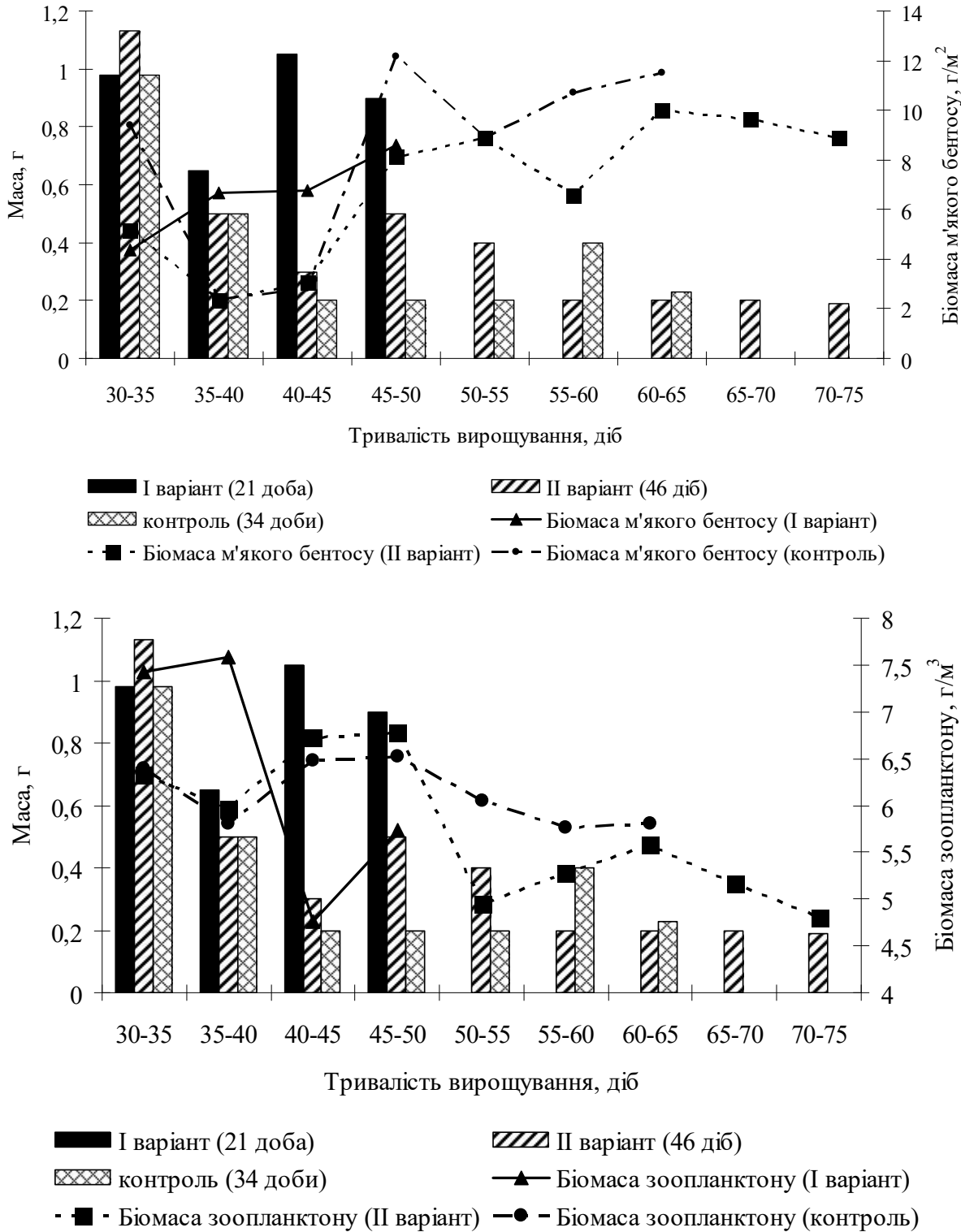


Рисунок 3.6 – Динаміка приросту маси тіла цьоголіток стерляді з різним терміном вирощування та розвитком кормової бази (м'якого зообентосу та зоопланктону)

Під час аналізу шлунково-кишкового тракту було встановлено, що більшу частину харчової грудки цьоголіток стерляді складали в основному зоопланктонні організми роду *Daphnia* та хірономіди (*Chironomidae*).

Індекс наповнення шлунково-кишкового тракту в середньому коливався від 134,5 – 144,3‰ до 204,9 – 233,1‰ (в залежності від місяця), що свідчить про достатньо високий рівень вгодовонності. Цьоголітки стерляді з найбільшою середньою кінцевою масою 3,7 г мали максимальний індекс наповнення шлунково-кишкового тракту – 194,77‰. При масі цьоголіток 2,83 г у індекс наповнення шлунково-кишкового тракту був найменший – 182,4‰.

Орієнтуючись на сучасні вимоги до критеріїв оцінювання якості посадкового матеріалу, нами були проведені визначення певних біохімічних показників цьоголіток стерляді, в залежності від тривалості вирощування.

Кореляційний аналіз показав, що найбільш тісний взаємозв'язок існував між щільністю посадки та тривалістю вирощування на рівні 0,7440, виживаністю та кількістю отриманих цьоголіток стерляді (0,9933), рибопродуктивністю та кінцевою масою отриманих цьоголіток стерляді (0,9510).

Найбільш тісний зворотній взаємозв'язок існував між виживаністю та тривалістю вирощування (-0,7084).

Результати дослідження цьоголіток стерляді з різним терміном вирощування показали, що найбільш оптимальним був варіант з мінімальним терміном вирощування, де за 21 добу був отриманий експериментальний матеріал стерляді середньою масою у межах 1,9 – 4,9 г при виживаності 59,3 – 68,9%, середній рибопродуктивності 186,6 кг/га та вмістом білку на рівні 14,6 – 14,8%.

3.3.5 Вплив заходів інтенсифікації на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді

Головна мета інтенсифікації вирощувальних ставів полягає в тому, щоб впливаючи на параметри середовища створити умови, які будуть стимулювати розвиток природної кормової бази, тим самим сприяти збільшенню виходу продукції з одиниці площі. При цьому необхідно враховувати, що збільшення рибопродуктивності тісно пов'язано із щільністю посадки.

При дослідженні впливу рівня інтенсифікації на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді основні фізико-хімічні показники води вирощувальних ставів протягом проведення експерименту були у межах нормативних значень та на хід експерименту впливали не суттєво. Термічний та кисневий режими в цей період були близькими до оптимальних, та не виходили за межі гранично допустимих концентрацій.

Найбільшої середньої маси досягли цьоголітки у ставах в які вносилися мінеральні та органічні добрива. Середня кінцева маса цьоголіток у таких ставах складала $4,17 \pm 0,30$ г з коливаннями по окремих ставах варіанту від $2,77 \pm 0,21$ г до $4,95 \pm 0,32$ г. В контрольній групі (без використання добрив) середня маса цьоголіток у кінці вирощування складала $3,2 \pm 0,25$ г. (табл. 3.10).

Забезпеченість природними кормовими організмами та рівень їх споживання цьоголітками стерляді мали свій безпосередній вплив на виживаність. Цьоголітки стерляді, у ставах в які вносили органічні і мінеральні добрива, мали не тільки максимальну кінцеву масу, а і найбільш високий вихід молоді – в середньому 69,6% (від 65,2 до 76,8%).

Таблиця 3.10 Вплив рівня інтенсифікації на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді

Внесення добрив	Посаджено мальків			Отримано цьоголіток			Вихід, %	Рибопродуктивність, кг/га
	тис. екз.	тис. екз. га	Середня маса, мг	тис. екз.	тис.екз. га	Середня маса, г		
Тільки органічні добрива	200,00	100,00	80,0±0,16	104,68	52,34	3,2±0,18	52,34	159,49
	200,00	100,00	75,0±0,16	100,68	50,34	3,2±0,16	50,33	153,59
середнє	200,00	100,00	77,5±0,16	102,68	51,34	3,2±0,17	51,34	156,54
Органічні та мінеральні добрива	190,00	95,00	75,0±0,20	126,65	63,33	2,77±0,21	66,65	164,97
	190,00	95,00	75,0±0,18	124,00	62,00	4,95±0,32	65,16	299,77
	190,00	95,00	73,3±0,18	146,00	73,00	4,80±0,36	76,84	343,75
середнє	190,00	95,00	85,0±0,21	132,22	66,11	4,17±0,30	69,55	267,61
Контроль(без використання добрив)	190,00	95,00	80,0±0,24	110,62	55,31	3,3±0,26	58,22	174,92
	190,00	95,00	80,0±0,22	105,51	52,76	3,1±0,24	55,53	155,96
	190,00	95,00	80,0±0,22	108,98	54,49	3,1±0,25	57,36	161,92
середнє	190,00	95,00	80,0±0,23	108,37	54,19	3,2±0,25	57,04	165,41

Мінімальні показники виживаності експериментального матеріалу були характерні для в які вносили тільки органічні добрива, а щільність посадки при зарибленні мальками стерляді в них була максимальною. Вихід з таких ставів складав 51,3% (50,3 – 52,3%).

Відповідно, максимальна рибопродуктивність була – 267,6 кг/га була характерна для ставів з внесенням мінеральних та органічних добрив, мінімальна – для ставів I варіанту куди вносили тільки органічні добрива.

В період проведення досліджень, показники середньої маси тіла цьоголіток стерляді в дослідних групах змінювались в залежності від динаміки температури води у ставах, забезпеченості кормом тощо (рис. 3.7).

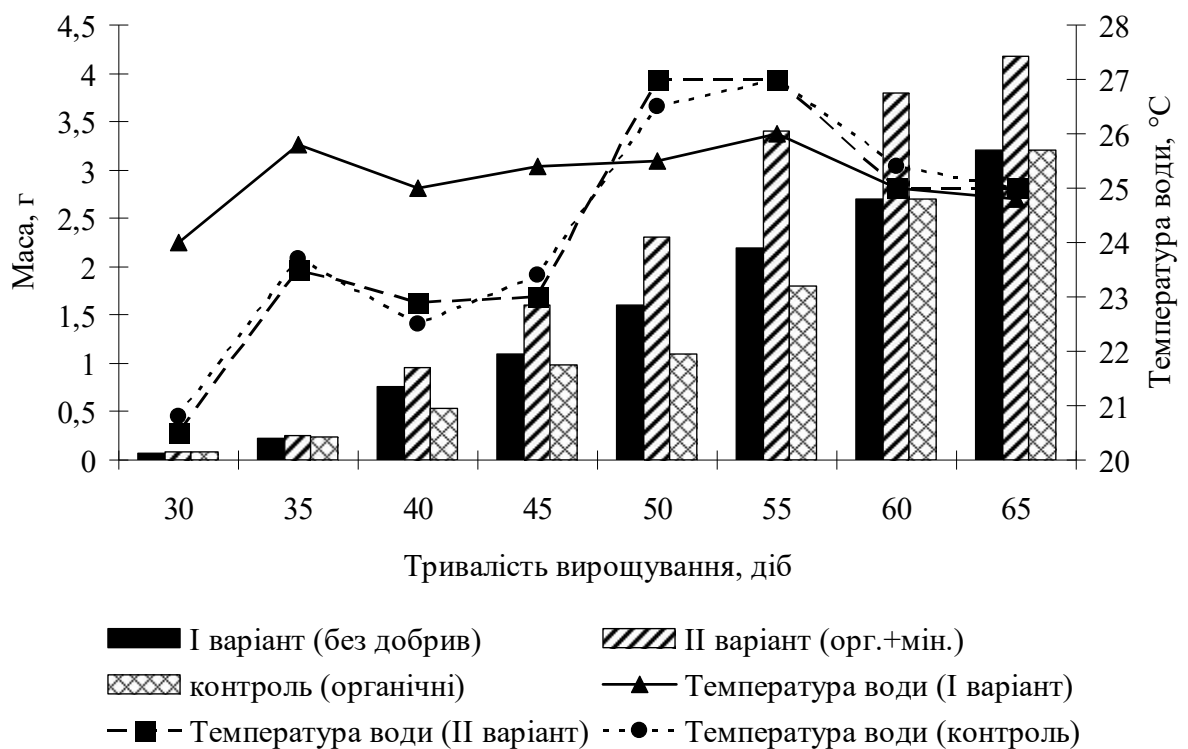


Рисунок 3.7 - Динаміка росту маси тіла цьоголіток стерляді в залежності від температури води

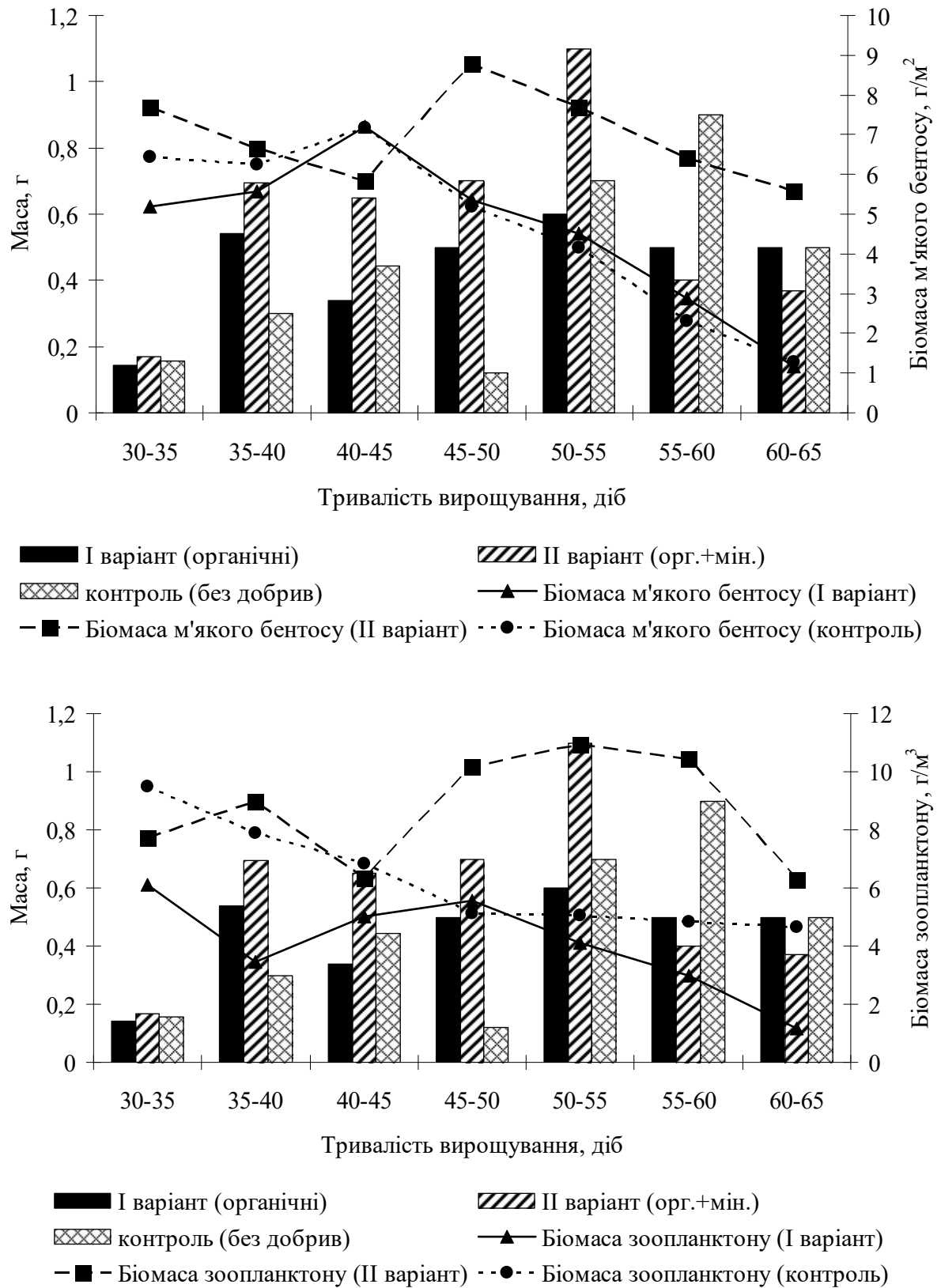


Рисунок 3.8 – Динаміка приросту маси тіла цьоголіток стерляді з різною масою мальків при зарибленні та розвитком кормової бази (м'якого зообентосу та зоопланктону)

Як видно з рисунку 3.7, найбільш високий темп росту маси тіла експериментального матеріалу спостерігався у II варіанті (2016 рік), де вносилися мінеральні та органічні добрива, що сприяло формуванню достатньої кількості кормової бази (зоопланктону $9,5-10,8 \text{ г/м}^3$, м'якого бентосу $6,5-8,3 \text{ г/м}^2$), а разом з цим інтенсивності споживання корму мальками в ставах. Відповідно, різниця у прирості маси тіла цьоголіток стерляді в залежності від рівня інтенсифікації в ставах дослідних та контрольного варіантів коливалась від 12 - 27% до 37,5 - 45,5%.

Індекс наповнення шлунково – кишкового тракту в середньому коливався від $134,8 - 145,6\text{‰}$ до $275,1 - 328,7\text{‰}$ (в залежності від місяця), що свідчить про відносно високу інтенсивність живлення. При найбільшій середній кінцевій масі цьоголіток стерляді 4,17 г (II варіант) спостерігався найбільший середній індекс наповнення шлунково-кишкового тракту – $271,2\text{‰}$. І навпаки, при середній кінцевій масі цьоголіток стерляді на рівні 3,1-3,3 г у контрольному варіанті (2016 рік), де інтенсифікаційні заходи були відсутні, був характерний найменший індекс наповнення шлунково-кишкового тракту – $185,3\text{‰}$.

3.4 Економічна ефективність удосконалення технології

Економічна ефективність рибогосподарського виробництва означає одержання максимальної кількості продукції з одиниці площі при найменших затратах праці та коштів на виробництво одиниці продукції. При цьому головними критеріями оцінки, як правило, виступають величина отриманого прибутку та рівень рентабельності виробництва.

Дніпровський виробничо-експериментальний осетровий риборозплідний завод належить до рибницьких господарств із повною державною власністю. Витрати на виробництво одиниці продукції на підприємстві певним чином відрізнялися по роках.

Основна частина виробничих витрат при вирощуванні мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді, які визначали собівартість вирощування припадала на оплату енергоносіїв та витрати на заробітню плату.

Розрахунок собівартості вирощування мальків–покатників осетра та цьоголіток стерляді за 2015 рік наведено у таблиці табл. 3.11.

Таблиця 3.11 Собівартість рибопосадкового матеріалу стерляді
(2015 рік)

Найменування витрат	Одиниці виміру	Всього
Маса 1 екз. цьоголітки стерляді	г	2,73
Заробітна плата	грн	6441000
Нарахування на з/плату	грн	2341900
Матеріали, інвентар	грн	219000
Оплата за послуги	грн	100000
Інші поточні видатки	грн	0
Видатки на відрядження	грн	3000
Оплата водопостачання	грн	9000
Послуги електроенергії	грн	1608000
Послуги природнього газу	грн	2000
Послуги інших енергоносіїв	грн	101000
Всього	грн	10824900
Собівартість 1 екз. цьоголітки стерляді	грн	5,46
Сума фактичних витрат на вирощування 1390,0 тис.екз. цьоголіток стерляді	грн	7589400
Реалізаційна ціна без ПДВ	грн	6,28
Реалізаційна ціна з ПДВ 20%	грн	7,54

Собівартість одного екземпляра цьоголітки стерляді середньою масою 2,73 г у 2015 році складала 5,46 грн.

Необхідно відмітити, що у порівнянні з попередніми роками, витрати на електроенергію зросли на 5,32% у порівнянні з 2014 роком, на 6,18% – у 2013 р.

При середньому рівня рентабельності – 15%, вартість одного екземпляра стерляді середньою масою 2,73 г, враховуючи компенсаційні витрати на її вирощування буде складати 7,54 грн, з урахуванням ПДВ (20%).

У 2016 році при застосуванні засобів оптимізації виробництва собівартість одного екземпляра цьоголітки стерляді середньою масою 3,65 г складала 5,53 грн, а одного малька-покатника осетра масою 3,35 г складала 1,09 грн. При середньому рівні рентабельності 15% вартість одного екземпляра цьоголітки стерляді буде коштувати 7,63 грн, з урахуванням ПДВ (20%), а один екземпляр малька-покатника осетра буде коштувати 1,50 грн.

Аналіз загального рівня виробничих витрат показав, що левову частку собівартості рібопосадкового матеріалу складають витрати на електроенергію, оплату праці та нарахування на оплату праці, що визначило собівартість однієї особини в залежності від року.

Так як Виробничо-експериментальний дніпровський осетровий завод є державною установою і не має права на реалізацію вирощеного рібопосадкового матеріалу показники економічної ефективності розраховувались умовно з використання середніх даних рівня рентабельності 15% та ПДВ 20%. Необхідно відмітити, що при вирощуванні рібопосадкового матеріалу на приватних підприємствах з метою отримання прибутку, необхідно враховувати цілі та задачі виконуємих робіт. Тобто треба звертати увагу на те, що привабливі з економічної точки зору варіанти не завжди можуть співпадати із варіантами, які відзначаються максимальними рібогосподарськими показниками, тому вибір оптимальних варіантів вирощування можливий тільки із урахуванням цілей та задач виконуємих робіт.

Запропоновані показники демонструють загальну картину ефективності вирощування мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді, але враховуючи біологічні вимоги до мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді ситуація вносить певні корективи в формальну економіку. Враховуючи ці обставини, отримання підвищеного економічного ефекту можливе лише з урахуванням подальшого цільового призначення мальків-покатників осетра та цьоголіток стерляді.

Також необхідно відмітити, що на економічні показники вирощування осетра та стерляді впливає багато факторів, одним з яких є щільність посадки риби. Так, при збільшенні кількості вирощуваного рибопосадкового матеріалу осетра та стерляді, витрати на виробництво одиниці продукції знижуються, а необхідні капіталовкладення основного виробничого призначення скорочуються.

ВИСНОВКИ

Отримані результати дозволяють удосконалити технологію вирощування мальків–покатників і цьоголіток осетрових для зариблення природних водойм.

1. При збільшенні щільності посадки до 98,0 тис. екз·га⁻¹ під час вирощування мальків–покатників осетра за 23 доби можна отримати мальків кінцевою масою 3,1–3,6 г при виживанні 74,7–76,5% та рибопродуктивності 229,5 кг · га⁻¹.

2. При зменшенні щільності посадки до 79,1 тис. екз·га⁻¹ під час вирощування цьоголіток стерляді за 30 діб можна отримати мальків масою 3,6–4,4 г при виживанні 70,3–82,8% та рибопродуктивності 243,3 кг · га⁻¹.

3. При вивченні впливу терміну вирощування на якість отриманих цьоголіток стерляді встановлено, що вирощування протягом 21 доби забезпечує середньою масою мальків – 3,7 г при виживанні 63,9% та рибопродуктивності 186,6 кг · га⁻¹, а збільшення тривалості вирощування до 46 діб призводить до зменшення виходу до 56,3–50,1%.

4. При вивченні впливу індивідуальної маси личинок на результати вирощування цьоголіток стерляді встановлено, що при збільшенні початкової маси з 85 до 135 мг забезпечує отримання цьоголіток масою 2,7–3,5 г при виживаності на рівні 62,1–65,8% та рибопродуктивності 141,3 кг · га⁻¹.

5. При вивченні впливу інтенсифікаційних заходів на результати вирощування цьоголіток стерляді було встановлено, що при збільшенні кількості внесених органо-мінеральних добрив можна отримати рибопосадковий матеріал середньою масою 2,77–4,95 г при виживаності 69,6% та рибопродуктивності 267,6 кг · га⁻¹.

6. При визначенні домінуючих факторів впливу на ефективність вирощування мальків–покатників-осетра та цьоголіток стерляді, дослідження показали, що щільність посадки, початкова маса рибопосадкового матеріалу, термін вирощування та рівень інтенсифікації суттєво впливають на фактичні

результати в процесі вирощування, а їхнє впровадження в рибоводний процес здатне підвищити ефективність та рентабельність виробництва.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шерман І.М., Корнієнко В.О., Шевченко В.Ю. Осетрівництво: підручник. Херсон: Олді-Плюс, 2011. 356 с.:іл.
2. Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних: монографія / Шерман І.М. та ін. Херсон: Олді-плюс, 2009. 348 с.
3. Серобаба И.И., Солодовников А.А., Кулик П.Б. Необходимость, проблемы и перспективы развития Украинского осетроводства. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 1998. 7, С. 335 – 340.
4. Шерман І.М. Стан і перспективи осетрівництва в Азово - Чорноморському басейні. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 1998. 7, С. 403 - 407.
5. Буряк І. В. Ринок риби та рибопродукції України. *Рибне господарство*. К., 2004. 63, С. 23-26.
6. Шерман І. М., Пилипенко Ю. В., Хорунжий І. В. Сучасний стан і перспективи розвитку рибного господарства Херсонщини. *Рибне господарство України*, 2004. 3-4 (32-33), С. 6-9.
7. Культивирование осетрообразных на юге Украины / Шерман И. М., Шевченко В. Ю., Корниенко В. А., Горшкова Н. А. // Стратегия аквакультуры в условиях 21 века: материалы н-п. конф. Минск: ОДО Тонпик, 2004. С. 143-145.
8. Осетровые : Материал из Википедии — свободной энциклопедии : Версия 103464403, сохранённая в 05:56 UTC 22 ноября 2019 // Википедия, свободная энциклопедия. — Электрон. дан. — Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2019. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=103464403>
9. Державин А.Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб. Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 1947. 247 с.

10. Гербильский Н.Л. Теория биологического прогресса вида и ее использование в рыбном хозяйстве. *Теоретические основы рыбоводства*. М.: Наука, 1965. С. 77-84.
11. Report of the second meeting of Directors of the network of aquaculture centres in Central-Eastern Europe (NACEE). *Current status and prospects for the development of sturgeon breeding*. Astrakhan, 2005. P. 45 – 51.
12. Greg T.O. LeBreton, F. William H. Beamish, R. Scott McKinley. *Sturgeons and Paddlefish of North America*. Kluwer Academic publishers, Dordrecht, 2004. 323 p.
13. Шерман І.М., Пилипенко Ю.В. Іхтіологічний російсько-український тлумачний словник. К.: Видавничий дім «Альтернативи», 1999. 272 с.
14. Kozlov V.I. Sturgeon farming, Moscow: Institute of Irrigation Fish Culture (VNIIR), 1993. 64 p.
15. Mehmet S.C., Metin T., Devrim M., Ertan E. Influence of acclimation to the cold water on growth rate of Russian sturgeon juveniles. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Istanbul, 2003. P. 137 – 140.
16. Воловик С.П., Козлитина С.В., Реков Ю.И. Некоторые промыслово – биологические характеристики азовского осетра и севрюги. *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону, 1998. С. 398 – 407.
17. Ковтун І.Ф., Сыроватка Н.И., Корнеев А.А., Иванченко И.Н. Состояние естественного размножения проходных и полупроходных рыб в Азово – Донском районе. *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону, 1998. С. 149 – 153.
18. Мильштейн В.В. Осетроводство: 2-е изд. перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. 152 с.
19. Шерман І.М. Сучасний стан відтворення осетроподібних в Україні. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: ТОВ «Айлант», 2005. 36, С. 167-169.

20. Макаров Э.В., Баландина Л.Г., Корниенко Г.Г., Реков Ю.И. Пути развития осетрового хозяйства в бассейне Азовского моря. *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону, 1998. С. 192 – 207.
21. Грибанова С.Э. Искусственное воспроизводство осетровых рыб в бассейне Азовского моря. *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону, 1998. С. 443 – 446.
22. Алексеев М.А., Правоторов Б.И., Савчик В.Ф. Некоторые данные по биологии молоди осетра, выпускаемой Херсонским осетровым рыбноводным заводом. *Формирование запасов осетровых в условиях комплексного использования водных ресурсов*. Астрахань, 1986. С. 9 – 11.
23. Яновський Е.Г., Дем'яненко К.В. Про концепцію ведення осетрового господарства в басейні Азовського моря. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 1998. 7, С. 410 – 413.
24. Ковалев Г.К., Белоусов А.Н., Воробьев С.С. Пути повышения эффективности рационального использования и охраны осетровых. *Рыбоводство и рыболовство*, 2001. 1, С. 7 – 9.
25. Котенев Б.Н., Бурцев И.А., Николаев А.И., Дергачева Ж.Т. Стратегия сохранения осетровых. *Рыбоводство и рыболовство*, 2001. 1, С.10 – 13.
26. Макаров Э.В., Грибанова С.Э. Осетроводство как важнейшее стратегическое направление на Азове. *Рыбоводство и рыболовство*, 2001. 1, С. 28 – 31.
27. Баранникова М.А., Белоусов А.Н., Никоноров С.И., Малютин В.С. Положение с осетровыми сложное, но не безнадёжное. *Рыбоводство и рыболовство*, 2001. 1, С. 4 – 6.
28. Бурцев И.А., Николаев А.И. Методы формирования и эксплуатации маточных стад осетровых в условиях ОРЗ для целей пастбищной марикультуры. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*. Адлер, 1999. С. 20 – 21.

29. Подушка С.Б. Обеспечение осетровых рыбоводных заводов азовского бассейна собственными производителями. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*. Адлер, 1999. С. 76- 77.
30. Корниенко В.А., Шевченко В.Ю. Динамика показателей работы Днепровского производственно - экспериментального осетрового рыбоводного завода. *Современное состояние и перспективы развития аквакультуры*. Горки, 1999. С. 74 – 76.
31. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва: Підручник. К.: Вища освіта, 2005. 351 с.
32. Шерман І.М. Ставове рибництво. К.: Урожай, 1994. 336 с.
33. Сатаров В.В. Состояние естественного размножения проходных и полупроходных рыб в Азово – Кубанском районе. *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону, 1998. С. 186 – 192.
34. Фауна України. *Риби* / Під ред. П.І.Павлова. К.: Наукова думка, 1980. Т.8. 352 с.
35. Никольский Г.В. Частная ихтиология. М.: Сов. наука, 1950. 436 с.
36. Амброз А.Н. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепровско-Бугского лимана. К.: АН УССР, 1952. 405 с.
37. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. М.: Агропромиздат, 1988. 367 с. 34.
38. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах. М: Изд-во Московского университета, 1968. 375 с.
39. Колоткова Л.Г., Шевченко В.Н. Результаты подращивания личинок осетровых до перехода на активное питание в выростниках с разными типами сеток. *Тез. отчетной сессии ЦНИОРХ*. Гурьев, 1976. С. 84 – 85.
40. Еловенко В.Н. Низкозатратное прудовое товарное осетроводство. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*. Краснодар, 1996. С. 43 – 44.

41. Калюжная Т.И., Поляруш В.П. О критериях готовности молоди осетра к выпуску на ОРЗ Нижнего Дона. *Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России*. Краснодар, 2001. С. 43 – 44. 40.
42. Калмыкова Т.В. Сравнение молоди русского осетра, выращенной в бассейнах и прудах. *Рыбное хозяйство*, 1990. 6, С. 67 – 69. 41.
43. Абуэльэзз А.С., Алькубейси Т.Ф. Возрастная динамика устойчивости русского осетра к солям тяжелых металлов. *Экологическая физиология и биохимия рыб*. Астрахань, 1979. Т. 2. С. 43 – 44.
44. Джавадова Л.А., Касимов Р.Ю. Совместное действие разных концентраций минеральных удобрений и нефти на ранние этапы развития осетра и севрюги. *Второй симпозиум по экологической биохимии рыб*. Ярославль, 1990. С. 69 – 70. 44.
45. Гершанович А.Д., Пегасов В.А., Шатуновский М.И. Экология и физиология молоди осетровых. М.: Агропромиздат, 1987. 216 с.
46. Лукьяненко В.И., Касимов Р.Ю., Кокоза А.А. Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых. Волгоград: Волгоградская правда, 1984. 229 с.
47. Жукинский В.Н. Влияние абиотических факторов на разнокачественность и жизнеспособность рыб в раннем онтогенезе. М.: Агропромиздат, 1986. 248 с.
48. Фомовский М.А. Термогенез у рыб при изменении температурного и ионного факторов внешней среды. *Экологическая физиология и биохимия рыб*. Астрахань, 1979. Т.1. С. 215.
49. Терлецкая О.В. Влияние некоторых факторов водной среды на выживаемость личинок осетровых рыб. *Совершенствование биотехники прудового рыбоводства*. М., 1980. С. 251 – 253.
50. Богданова Л.С. Сравнение перехода на активное питание личинок русского и сибирского осетра при разной температуре. *Труды ЦНИОРХ*, 1972. Т. 4. С. 217 – 223.

51. Богданова Л.С. Сравнение перехода на активное питание личинок русского и сибирского осетра при разной температуре. *Труды ЦНИОРХ*, 1972. Т. 4. С. 217 – 223.
52. Журавлева Г.Ф., Федорова Н.Н., Земков Г.В., Мухамбеталиева А.Ж. Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России. Краснодар, 2001. С. 39 – 40.
53. Васильева Л.М., Кокоза А.А., Яковлева А.П. Оптимизация выращивания осетровых. *Рыбоводство и рыболовство*. М., 2001. 1 С. 55 – 58.
54. Кокоза А.А., Григорьев В.А., Загребина О.Н. Состояние искусственного воспроизводства каспийских осетровых и практические предложения по его интенсификации. *Вопросы рыбного хозяйства Беларуси*. Минск, 2008. Вып. 24. С. 99 – 102.
55. Шерман І.М., Ігнатов О.В., Шевченко І.В. Екологічні аспекти в процесі вирощування ремонту осетроподібних. *Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений*. Херсон, 2008. 2, С. 511 – 517.
56. Константинов А.С. Статистический и астатический оптимум абиотических факторов в жизни рыб. *Первый конгресс ихтиологов России*. М., 1997. С. 221 – 222.
57. Чихачев А.С., Танькин В.В., Борякин В.А. Резистентность и адаптация молоди осетровых и их гибридов к стрессу. *Экологическая физиология и биохимия рыб*. Астрахань, 1979. Т.1. С. 217 – 218.
58. Краюшкина Л.С. Функциональная сформированность осморегуляторной системы молоди осетровых в зависимости от размеров и возраста. *Биологические основы осетроводства*. М.: Наука, 1983. С. 158–166.
59. Дюбин В.П. Изучение интерреналовой железы при адаптации молоди осетровых, различающихся своей экологией, к гипер- и гипотоническим средам. *Экологическая физиология и биохимия рыб*. Астрахань, 1979. Т.2. С. 12 – 13.

60. Гусейнова Ф.М. Влияние воды различной солености на выживаемость и развитие молоди различных биологических групп курунского осетра. *Осетровое хозяйство водоемов СССР*. Астрахань, 1989. Ч.1. С. 70 – 71.
61. Константинов А.С., Мартынова В.В. Влияние колебаний солености на рост молоди рыб. *Вопросы ихтиологии*, 1990. 30(6), С. 1004 – 1011.
62. Аскеров М.К., Маилян Р.А. Биотехнические аспекты прудового выращивания молоди курунских осетровых. *Биологические основы осетроводства*. М.: Наука, 1983. С. 135 – 150.
63. Стыгар В.М. О начале активного питания личинок осетровых в р. Урал. *Рациональные основы ведения осетрового хозяйства*. Волгоград, 1981. С. 221 – 222.
64. Кузьмина С.Е. Питание молоди осетровых в низовьях реки Урал. *Рыбохозяйственные исследования на Каспии*. Астрахань: Изд-во КаспНИИРХа, 1999. С. 105 – 108.
65. Афонич Р.В. Значение кормового фактора на ранних стадиях развития севрюги в условиях искусственного разведения. *Рыбоводство во внутренних водоемах*. М.: ВНИРО, 1970. Т.74. С. 58 – 80.
66. Коровин А.В., Золотов М.Б., Левин А.В. Суточная динамика локомоторной активности молоди осетровых. *Первый конгресс ихтиологов России*. М., 1997. С. 195.
67. Стыгар В.М. Суточная динамика питания и рационы молоди осетровых и других рыб р. Урал. *Суточные ритмы и рационы питания промысловых рыб Мирового океана*. М., 1989. С. 158 – 175.
68. Гордиенко О.Л., Афонич Р.В., Солдатова Е.В. Бассейновое выращивание молоди осетровых с применением искусственных кормов. *Рыбоводство во внутренних водоемах*. М.: ВНИРО, 1970. Т.74. С. 7 – 36.
69. Яковчук М.П. *Artemia salina* – универсальный стартовый корм в аквакультуре. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*. Адлер, 1999. С. 229.

70. Краснодембская К.Л., Семёнова Т.Б. Основные принципы биотехники перевода на экзогенное питание личинок сибирского осетра при бассейновом выращивании. *Осетровое хозяйство водоемов СССР*. Астрахань, 1984. С. 159 – 161.
71. Седки С., Тихомиров А.М. Оценка влияния биологически активных веществ и вкусовых аттрактантов, добавляемых в корма, на рост и поведение молоди осетровых искусственного производства. *Первый конгресс ихтиологов России*. М., 1997. С. 204.
72. Гончаров Б.Ф. Новый способ получения зрелых половых продуктов от производителей осетровых рыб. *Фундаментальные науки – народному хозяйству*. М., 1990. С. 297 – 300.
73. Аскеров М.К., Маилян Р.А. Биотехнические аспекты прудового выращивания молоди куринских осетровых. *Биологические основы осетроводства*. М.: Наука, 1983. С. 135 – 150.
74. Чебанов М.С., Савельева Э.А. Методические основы формирования генетической коллекции осетровых рыб Азово – Черноморского бассейна. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*. Краснодар, 1996. С. 104 – 105.
75. Горбачёва Л.Т., Крапивина Л.А., Исаева Л.И., Гаврилова В.Н. Выращивание молоди осетра и севрюги в поликультуре в первом цикле. *Осетровое хозяйство водоемов СССР*. Астрахань, 1984. С. 98 – 99.
76. Беляева Е.С. Морфологические особенности заводской молоди осетровых. *Первый конгресс ихтиологов России*. М., 1997. С. 405 – 406.
77. Опыт выращивания молоди осетра до высокого веса в третьем обороте в условиях производства / Летникова Т.В. // Тезисы докладов отчётной сессии ЦНИОРХ. Астрахань, 1966. С. 50 – 51.
78. Чмырь Ю.М. Особенности формирования маточного стада осетровых рыб на тепловодном хозяйстве. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*. Адлер, 1999. С. 117 – 118.

79. Хабумуиша Ж.Д., Тихомиров А.М. Влияние условий бассейнового содержания на физиологическое и поведение молоди осетровых. *Первый конгресс ихтиологов России*. М., 1997. С. 301.
80. Павлий Е.А., Чепенко М.В. Особенности питания заводской осетровой молоди рыб в речных условиях. *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону, 2004. С. 188 – 194.
81. Амбросимова Н.А., Киянова Е.В. Основные биологически активные вещества, используемые в стартовых комбикормах для осетровых рыб. *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово – Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону, 1998. С. 331 – 337.
82. Поляруш В.П., Овечко В.Ю., Шевцова Г.Н., Иванова В.П. Использование карповых зимовальных прудов для выращивания молоди осетра. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*. Адлер, 1999. С.
83. Білик Г.В. «Удосконалення технології вирощування мальків-покатників російського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt et Ratzeburg)) та цьоголіток стерляді (*Acipenser ruthenus* (Linnaeus)) в умовах Півдня України (на прикладі виробничо-експериментального Дніпровського осетрового риборозплідного заводу)». Автореф.Дис. на здобуття наукового ступеня кандидата с-г наук. Київ., 2019., 24 С.
84. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия пресных водоемов. М.: Пищевая промышленность, 1979. 120 с.
85. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. М.: Высшая школа, 1960. 189 с.
86. Чугунова Н.И. Руководство по изучению рыб. Москва: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.