

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Щенявський Роман Дмитрович

УДК 639.3:626

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ОСОБЛИВОСТІ УТРИМАННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ**  
**СТАВОВИМ МЕТОДОМ**

207 Водні біоресурси та аквакультура  
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Р.Д. Щенявський  
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Іщук Оксана Василівна  
доцент, к.с.-г.н.

Житомир - 2023

## АННОТАЦІЯ

Щенявський Р.Д. Особливості утримання та вирощування осетрових риб ставовим методом. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 29 сторінок. Список використаних джерел налічує 24 позиції.

Об'єктом дослідження є процес вирощування російського осетра ставовим методом від активної личинки.

Мета дослідження полягала у розробці біотехнології товарного вирощування осетрових у ставках.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення дослідження; в Розділі 3 – представлені результати експериментальних досліджень.

**Ключові слова:** російський осетер, ставовий метод вирощування, гонадосоматичний індекс, морфометричні показники, гемоглобін, харчова цінність, енергетична цінність.

## ABSTRACT

Shchenyavskyi R.D. Peculiarities of keeping and growing sturgeon fish using the stock method. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - water bioresources and aquaculture. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Content of the abstract: The qualification paper contains 29 pages. The list of used sources includes 24 items.

The object of the study is the process of growing Russian sturgeon using the method from active larvae.

The purpose of the research was to develop biotechnology for the commercial cultivation of sturgeon in ponds.

Chapter 1 provides an analytical review of the literature on the topic of qualification work; in Section 2 – the program, methodology and conditions of the research; Section 3 presents the results of experimental studies.

**Key words:** Russian sturgeon, breeding method, gonadosomatic index, morphometric indicators, hemoglobin, nutritional value, energy value.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ I. СТАВОВИЙ МЕТОД ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ (аналітичний огляд літератури)....</b>	<b>8</b>
1.1. Основні вимоги до ставків.....	8
1.2. Підготовка ставків.....	8
1.3. Щільність посадки личинок в ставки.....	9
1.4. Формування кормової бази і застосування мінеральних добрив.....	9
1.5. Методи підвищення кормової бази та інтродукції кормових організмів.....	10
<b>Розділ II. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>11</b>
2.1. Програма проведення досліджень.....	11
2.2. Методика проведення досліджень.....	11
2.3. Характеристика предмету дослідження.....	13
<b>Розділ III. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА СТАВОВИМ МЕТОДОМ.....</b>	<b>15</b>
3.1. Температурний і гідрохімічний режими водойми.....	15
3.2. Оптимальні щільності посадки молоді російського осетра, першого року вирощування.....	15
3.3. Оптимальні добові норми годівлі російського осетра, що вирощується в ставках від личинки до трьохрічок.....	16
3.4. Порівняльна оцінка рибоводних і морфометричних показників російського осетра, вирощеного у ставках різними методами на ранніх стадіях.....	18
3.5. Оптимізація умов зимового утримання російського осетра в ставках.....	20
3.6. Харчова, енергетична цінності і репродуктивна функція трьохрічок російського осетра.....	22
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>26</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>27</b>

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Товарне осетрівництво набуває значення у зв'язку із різким скороченням природних популяцій осетрових риб. Житомирська область має усі можливості для освоєння і розвитку товарної аквакультури осетрових на базі рибоводних господарств, ставовий фонд яких становить 15000 га. На сьогоднішній день лише 30% ставків використовується для вирощування традиційних об'єктів рибництва – коропа і рослиноїдних риб, інші – варто переорієнтувати на вирощування осетрових риб [2].

В 60-70 роки були розроблені ефективні технології вирощування осетрових у ставках площею 1 га. Використання цих технологій у ставках площею понад 1 га не дозволяло отримати стійкі результати щодо вирощування і виживання. В зв'язку з цим виникла необхідність підвищення ефективності інтенсивного вирощування осетрових в таких ставках за рахунок детального вивчення харчування і поведінки риб при годівлі штучними кормами в умовах ставової аквакультури [5, 17, 20].

В товарному осетрівництві застосовуються методи вирощування: екстенсивні – в природних водоймах і ставках великої площі, інтенсивні – в ставках малої площі, басейнах і садках. При виборі методу вирощування рибоводи керуються основними правилами – отримувати товарну продукцію за короткий період часу при найменших затратах.

**Об'єкт дослідження** – технологія вирощування осетрових ставовим методом.

**Предмет дослідження** – російський осетер, личинки російського осетра.

**Мета і завдання дослідження.** *Мета до слідження* – розробка біотехнології товарного вирощування осетрових у ставках.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

1. Провести моніторингові дослідження стану температурного і гідрохімічного режимів у водоймі, де організовано ставове вирощування російського осетра.
2. Визначити оптимальні щільності посадки і добові норми годівлі російського осетра при вирощуванні в ставках від активної личинки до трьох років.
3. Порівняти морфометричні і рибоводні показники дворічок і трирічок російського осетра, вирощених в ставках двома методами.

4. Розробити способи оптимізації умов зимового утримання цьоголіток російського осетра в ставках.

5. Провести порівняльну оцінку харчової, енергетичної цінності і репродуктивної функції російського осетра.

6. Розробити рибоводно-технологічні нормативи вирощування російського осетра в ставках від личинки, що перейшла на активне живлення.

**Наукова новизна.** Вперше розроблені рибоводно-технологічні нормативи вирощування товарного російського осетра в ставках від личинки, що перейшла на активне живлення. Вперше визначені оптимальні щільності посадки і норми добової годівлі молоді російського осетра на різних стадіях розвитку від активної личинки до товарної маси. Розроблені методи оптимізації умов зимового утримання цьоголіток російського осетра і підтверджено, що у трирічному віці російський осетер, вирощений в ставках від активної личинки, набуває харчові і енергетичні цінності, що відповідають даному продукту, а показник гонадосоматичного індексу свідчить про початок статевого дозрівання риб.

**Практичне значення роботи.** Розроблені методи вирощування російського осетра в ставках від активної личинки мають значні переваги, які підтверджені рибоводними показниками, зручні в експлуатації і впроваджені у виробництво рибоводного господарства «Інтерриба». Результати і висновки, викладені в кваліфікаційній роботі будуть використані при викладанні дисциплін «Біологічні основи рибництва», «Осетрівництво», «Індустріальне рибництво», «Годівля риб».

Основні положення, які виносяться на захист:

- переваги методу вирощування російського осетра в ставках від личинки, що перейшла на активне живлення, у порівнянні з традиційним за морфометричними, рибоводними показниками, а також за харчовою, енергетичною цінностями і репродуктивною функцією;

- оптимальні щільності посадки молоді і добові норми годівлі російського осетра, вирощеного в ставках від активної личинки;

- способи оптимізації умов зимового утримання річників російського осетра в ставках з метою зниження негативних наслідків;

- порівняльна оцінка харчової, енергетичної цінності і репродуктивної функції трирічок російського осетра, вирощеного в ставках;

- рибоводно-технологічні нормативи вирощування російського осетра в ставках від личинки, що перейшла на активне живлення.

**Структура і об'єм роботи.** Кваліфікаційна робота включає вступ, літературний огляд, матеріали і методи дослідження, експериментальна частина, висновки, список використаних інформаційних джерел. Робота викладена на 29 сторінках машинописного тексту, включає 11 таблиць та 2 рисунки. Список використаної літератури містить 24 джерела, у тому числі 4 іноземних.

## РОЗДІЛ 1

### СТАВОВИЙ МЕТОД ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ

#### (аналітичний огляд літератури)

##### 1.1. Основні вимоги до ставків

Вирощування молоді в ставках є заключним етапом комбінованої технологічної схеми вирощування молоді на осетрових заводах для випуску у природні водойми. Для вирощування молоді осетрових риб необхідно підготувати ставки площею 1-4 га (оптимально – 2 га), із співвідношенням сторін – 1:2 або 1:3, глибиною – 2,2 – 2,4 м, і з незначним ухилом ложа. Дно ставків має бути вільним від рослинності. В ставки висаджують попередньо підрощену в басейнах і лотках личинку середньою масою (40-120 мг) у відповідності з нормативами для різних видів. Молодь перевозиться у флягах або інших ємкостях з водою [3, 4, 5, 10].

##### 1.2. Підготовка ставків

Елементи, що входять у схему експлуатації ставків:

- передсезонна підготовка (внесення комплексних добрив);
- заповнення ставків і формування кормової бази для молоді;
- зариблення ставків і вирощування молоді.

Підготовка ставків до експлуатації розпочинається після завершення сезону рибоводних робіт. Після промивання і осушення ложа його очищують від рослинності, вносять органічні і мінеральні добрива з наступною оранкою. Навесні проводять боронування, а потім коткують ґрунт [1, 11, 12, 21].

Водоплавні і скидні споруди мають забезпечувати наповнення кожного ставка або злив води впродовж 1-2 діб. Екосистему ставків необхідно надійно захищати від потрапляння сторонніх риб за допомогою сітчастих споруд-рибозагороджувачів [20, 24].

З огляду на це, необхідно не допускати зниження рівня води в ставках, підтримувати оптимальний рівень води в них. Це сприяє розвитку нитчастих водоростей та іншої водної рослинності.



### 1.3. Щільність посадки личинок в ставки

Таблиця 1.1

#### Стандартні щільності посадки і маса підрощених личинок для різних видів осетрових

Вид	Щільність посадки, тис. шт./га (Азовський басейн)	Маса, мг
Російський осетер	80	80-100
Севрюга	80	60-80
Білуга	90	100-120
Шип	75	60-80
Стерлядь	60	40-60

Необхідно відмітити, що вказані щільності посадки були розроблені в період максимальної забезпеченості відтворювальних підприємств дикими плідниками. Сьогодні при вирощуванні молоді осетрових в ставках варто зменшити показники на 15-20%. Ставове вирощування молоді перед випуском в природні водойми є важливим перехідним етапом, що дозволяє молоді, яка вирощена в «напівводних» умовах утримання адаптуватися в послідуєчому до природних водойм. Дійсно, в ставових умовах у молоді швидше, ніж в басейнах, виробляються харчові, захисні та поведінкові рефлекси, що необхідні для існування в природних умовах [15, 16, 17].

### 1.4. Формування кормової бази і застосування мінеральних добрив

Основними кормовими об'єктами для вирощування в ставках молоді осетрових є різноманітні види зоопланктону (зазвичай гіллястовусі рачки *Cladocera*) та деякі бентосні організми (переважно личинки *Chironomus sp.*). Харчові потреби молоді забезпечуються формуванням кормової бази, яка здійснюється шляхом внесення мінеральних та органічних добрив і це дозволяє забезпечити їх необхідною кількістю їжі. Мінеральні добрива (суперфосфат і аміачна селітра) вносять з розрахунку доведення концентрації азоту у воді виростного ставка до 2 мг/л, а фосфору – до 0,5 мг/л. при заповненні ставків водою, в період коли температура води ще все низька, цих показників можна досягнути внесенням добрив із розрахунку 90 кг/га аміачної селітри і 90 кг/га суперфосфату. При заповненні ставків у другому турі дозу кожного добрива зменшують до 60-70 кг/га [9, 13].

Для прискорення розвитку фіто і зоопланктону в прибережну зону ставка, поряд із внесенням мінеральних добрив, вносять маточну культуру *Daphnia* - 5-10 кг/га та кормові дріжджі з розрахунку 10 кг/га. Внесення органічних добрив у вигляді підв'яленої скошеної рослинності (вноситься одноразово), окрім кормових дріжджів, сприяє розвитку бактерій (корм для зоопланктону).

Необхідно підтримувати стабільну кормову базу в ставках впродовж всього періоду вирощування. З огляду на це ставки регулярно удобрюють: впродовж першого циклу вирощування молоді добрива вносять кожні 8 днів, у другому циклі – кожні 15 днів. Норма внесення добрив розраховується виходячи із фактичного вмісту у воді біогенів і необхідної їх концентрації: фосфор (0,5 мг/л), азот (2 мг/л). В середньому норма становить: 2-6 кг суперфосфату та 3-5 кг селітри на 1000 м<sup>2</sup> [19, 21, 22].

Оптимальна біомаса кормових організмів в ставках становить (з розрахунку на 1 м<sup>2</sup> дна водойми): планктон – понад 3 г, бентос – понад 5 г. необхідно відмітити, що добовий раціон молоді впродовж періоду ставового вирощування зростає з 25% від маси тіла у 20-добової молоді до 36% - у 40-добової.

### **1.5. Методи підвищення кормової бази та інтродукції кормових організмів**

Окрім застосування добрив, доречним є проведення комплексних заходів щодо реконструкції видового складу кормових організмів та збільшення їх біомаси в ставках і, в тому числі:

- поетапне заповнення ставків з внесенням додаткової кількості органічних добрив і маточної культури *Daphnia*;

- інтродукція в ставки некто-бентосних кормових організмів (гаммариди: *Gammaruspulex*, *Pontogammarus robustoides*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Niphargoides maeoticus* та мізиди: *Paramysis lacustris*, *P. Ullskyi*), виловлених в прибережній зоні Азовського, Чорного морів, тобто в майбутніх місцях випуску і нагулу молоді;

- збільшення чисельності основних кормових організмів [10, 11, 12, 16, 22, 23].

## РОЗДІЛ 2

### ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Програма дослідження

Програма дослідження включала наступне:

1. Опрацювання літературних джерел за темою дослідження.

2. Підбір методів дослідження.

3. Виконання поставлених завдань:

- проведення моніторингових досліджень стану температурного і гідрохімічного режимів у ставках;

- визначення оптимальної щільності посадки і добові норми годівлі російського осетра при вирощуванні в ставках від активної личинки до трьох років;

- порівняння морфометричних і рибоводних показників дворічок і трирічок російського осетра, вирощених в ставках двома методами;

- розроблення способів оптимізації умов зимового утримання цьоголіток російського осетра в ставках;

- проведення порівняльної оцінки харчової, енергетичної цінності і репродуктивної функції російського осетра.

#### 2.2. Методика дослідження

Дослідження проводилися з квітня 2022 року – жовтень 2023 року на базі рибоводного господарства «Інтерриба».

Об'єктами дослідження були личинки, що перейшли на активне живлення, молодь, цьоголітки, річники, дворічки, трирічки російського осетра, вирощені на початковому етапі за традиційною технологією – в басейні до маси 30 г і вдосконаленою – в ставках від активної личинки.

Для дослідження використовували ставки площею 1 га.

Вивчалися гідрохімічний і температурний режими водойми, ваговий і лінійний темпи росту риб, коефіцієнти вгодованості, виживання, кормовий коефіцієнт, біохімічні і гематологічні показники [19].

Значення основних показників води (температура, кисень) реєстрували за допомогою універсального вимірювального прибору (термооксиметра) MultiLine P4 (Німеччина), показник активної реакції середовища фіксували за допомогою приладу рН-метра або експрес методом з універсальним індикатором. Амонійний азот у воді визначали колориметричним методом з реактивом Неслера. Нітрити визначали за методом Грісса із застосуванням сульфанілової кислоти і  $\alpha$ -нафтиламіна. Нітрати – експрес методом з дисульфохеловою кислотою [17].

Лінійний і ваговий ріст вивчали за методом Правдина І.Ф., Вінберга Г.Г. швидкість росту визначали за формулою Вінберга, коефіцієнт вгодованості – за Фультоном [2, 19].

Годівлю риб здійснювали від 3-х до 5-ти раз вручну спеціалізованими рибними кормами фірми Skretting (Франція) добу в залежності від віку вирощуваної риби і температурного режиму. Контроль за споживанням кормів здійснювали візуально, а також за ступенем наповнення шлунково-кишкового тракту і ступеня перетравлення їжі за методикою. Продуктивну дію комбікорму на вирощуванні біооб'єкти оцінювали за кормовим коефіцієнтом, який визначали відношенням маси витраченого корму до приросту маси риби.

Вміст сирого протеїну, жиру, сухої речовини і золи проводили за загальноприйнятими методиками, сирий протеїн в м'ясі риби визначали за методом К'ельдаля, в перерахунку на вміст азоту. Сирий жир в тканинах визначали методом екстрагування органічними розчинниками в апараті Сокслета. Для визначення гемоглобіну кров відбирали прижиттєво із каудального каналу риби. вміст гемоглобіну визначали на гематологічному аналізаторі Abacus Junior 30 [2].

Харчову та енергетичну цінність трирічок російського осетра визначали за хімічним складом: вміст білка, жиру, вологи і води – ці дослідження проводили за методикою Щербини М.О. Стан репродуктивної функції оцінювали за гонадосоматичним індексом (ГСІ), який визначався відношенням маси статевих залоз риб до загальної маси тіла у відсотках [19].

Аналіз отриманих даних виконували загальноприйнятими методами з використанням статистичного пакету програми Microsoft Excel. Достовірність різниці порівнюваних ознак оцінювали за допомогою  $t$  – критерію Стюдента.

### **2.3. Характеристика предмету дослідження**

Осетрові належать до типу хордові, класу кісткові риби, підкласу променепері. Родина осетрові містить чотири роди (білуга *Huso*, осетер *Acipenser*, лопатоніс *Scaphirhynchus* та псевдолопатоніс *Pseudoscaphirhynchus*) [1, 4].

Осетрові – найдревніша родина прісноводних риб, яка з'явилася 200-250 млн років тому. Вони відрізняються від сучасних кісткових риб хрящовим скелетом. Нотохорда вкрита жорсткою оболонкою, яка підтримує хрящову структуру. Під нотохордою розташована спинна хорда (струна). Хвостовий плавник - з продовженням спинної струни до верхньої частини, нерівнолопатевої [19].

В кишечнику осетрових риб знаходиться спіральний клапан, який збільшує тривалість травлення їжі та поверхню всмоктування поживних речовин. Плавальний міхур – простий і відкритий, з'єднується з кишечником. Тіло вкрите п'ятьма рядами кісткових лусочок (жучок) [22].

Російський осетер – один із найбільш численних представників роду. Мешкає в басейнах Чорного, Азовського і Каспійського морів з впадаючими в них крупними річками, формуючи окремі локальні стада. З Чорного моря він виходить в річки Дніпро і Дунай, в незначній кількості в Псоу, Ріоні, Мзимту та інші. В минулому, він заходив у турецькі води, в першу чергу в західній частині країни [15].

Російський осетер із Азовського моря на нерест йде в річку Дон і в річку Кубань, входячи у притоки цих крупних річок до 300 км від вустя [9].

Азовська і західна чорноморська популяції російського осетра представлені окремими підвидами. За генетичними і морфометричними ознаками чорноморська популяція російського осетра, знаходиться між каспійською і азовською популяціями.

Тулуб в російського осетра видовжений, веретеноподібної форми. Рило коротке, тупе. Вусики розташовуються ближче до кінця риля, ніж до роту. Нижня губа перервана. Між рядами жучок тіло вкрите зірчастими пластинами, іноді між

жучками розкидані дрібні кісткові пластинки. Забарвлення сильно варіює. Спина, зазвичай, сіро-чорна, боки тіла сірувато коричневі, а черевце біле [13].

Для російського осетра характерна складна внутрішньовидова структура: він має озиму і яру форми, а в середині кожної з них виділяють більш дрібні групи, які різняться строками заходу в річки, розмірами риби, тривалістю перебування в прісній воді, строками нересту. У переважної більшості самців статева зрілість настає на 11-13 році життя, а в самок - на 12-16 році. В азовській популяції російський осетер дозріває раніше на 2 роки, ніж в інших популяціях [10].

Середня маса зрілих самок осетра азовського – 15-18 кг. Максимальний розмір особин в Чорному морі: маса 115 кг, довжина 236 см. Тривалість життя російського осетра може сягати 50 років.

Міграція у місця нересту триває з кінця березня –квітня до листопада. В річках Азовського басейну пік міграції припадає на весну та осінь. Риби більш пізнього ходу зимують в річці. Нерест ярого осетра в Азовському басейні розпочинається з кінця квітня до кінця травня при температурі +16...+18<sup>0</sup>С. Місця нересту розташовуються на ділянках з кам'янистим або гравійним дном, при швидкості течії 1,0-1,5 м/с та на глибині від 4 до 25 м [19].

Плодючість російського осетра варіює від 50000 до 1165000 ікринок. Розвиток ікри російського осетра триває приблизно 100 годин за температури +18<sup>0</sup>С. Личинки, які щойно вилупилися мають довжину від 10,5 до 12 мм та відносяться течією з місць нересту. Передличинки російського осетра понад 20 мм переходять на активне живлення планктоном, згодом – дрібними бентичними організмами. Дорослі риби після нересту також не затримуються в річці і швидко скачуються в море. Дорослі осетри нагулюються в морі, зазвичай, на молюскових банках, що знаходяться на глибині від 2 до 100 м. Нагул малька відбувається на глибинах від 2 до 5 м. Російський також живиться й дрібною рибою: хамсою, бичками та шпротами [1, 19].

### РОЗДІЛ 3

## ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА СТАВОВИМ МЕТОДОМ

### 3.1. Температурний і гідрохімічний режими водойми

Виконані моніторингові дослідження показали, що впродовж всього періоду вирощування осетра температурні і гідрохімічні показники були в межах норми. Іноді короткочасно температура води піднімається до критичних відміток -  $+30,5^{\circ}\text{C}$ , а вміст  $\text{O}_2$  знижувався, проте негативних наслідків не було виявлено. Представлені на рисунку 3.1. графіки показують, що найбільшим змінам піддаються температурні показники і меншим – рН.

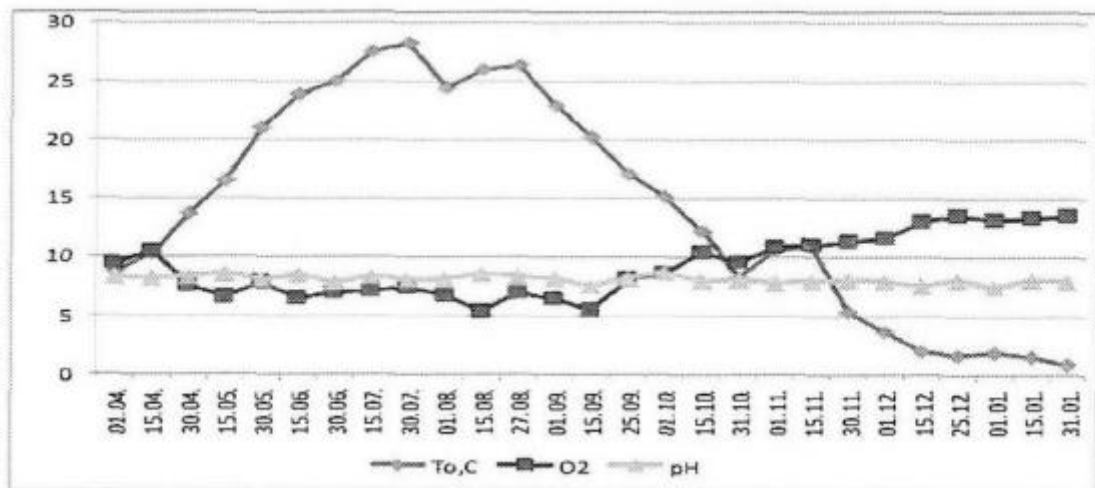


Рис. 3.1. Зміни температури, вмісту кисню та рН

Біогенні речовини ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ), які містяться у воді не мали суттєвого впливу на погіршення умов вирощування, оскільки знаходилися в межах допустимих значень [20].

### 3.2. Оптимальні щільності посадки молоді російського осетра, першого року вирощування

Виконані дослідження щодо впливу щільності посадки (чисельність вирощуваних риб на одиницю площі) молоді російського осетра першого року вирощування в ставках на рибоводні показники, дозволяють зробити такі висновки:

- збільшення щільності посадки викликає поступове зниження індивідуального росту риб, призводить до значного диференціювання особин сприяє посиленню канібалізму на початкових стадіях вирощування;

- невисокі щільності посадки риб дозволяють отримувати високі значення виживання і приросту маси, проте знижують рибопродуктивність з одиниці площі, що впливає на економічну ефективність виробництва [21-24].

- адаптаційні здатності та поведінкові особливості вирощуваних об'єктів, особливо на ранніх стадіях розвитку, залежать від щільності посадки риб, чим вища щільність, тим гіршою є адаптація личинок – оптимальні щільності посадки молодого російського осетра першого року вирощування в ставках від активної личинки до 1 г – 1500 екз./м<sup>2</sup>, від 1 до 30 г – 1000 екз./м<sup>2</sup> і від 30 до 150 г – 5 кг/м<sup>2</sup>.

### **3.3. Оптимальні добові норми годівлі російського осетра, що вирощується в ставках від личинки до трьохрічок**

В роботі використовувалися спеціалізовані збалансовані комбікорми для осетрових риб: для личинок від 50 мг до 200 мг стартового корму «Aller Aqua» (Данія), до складу яких входить імуностимулятор глюкан, що значно підвищує життєстійкість риб, для молоді від маси 0,2 г до 10 г застосовувалися стартові корми Stella – mini (Skretting, Франція) з розмірами крупки – 0,4-1,5 мм і продукційні корми Stella (Skretting, Франція) з розмірами гранул 2,5 мм для молоді від 10 до 30 г.

Для визначення добових норм годівлі молоді осетра на різних стадіях вирощування проводилися дослідження у два етапи: перший – від активної личинки до молоді масою 1 г, і другий – від 1 до 30 г молоді. В якості контролю були вибрані існуючі норми годівлі. Досліджувалися два варіанти добових норм годівлі – 10 і 20% нижче контролю (таблиця 3.1). отримані результати дослідження дозволяють рекомендувати добові раціони годівлі по варіанту № 1, тобто нижче на 10% існуючих норма подачі корму на добу, при якому отримані найкращі результати щодо виживання (78%), приросту загальної біомаси (89,5 кг), приросту середньодобової індивідуальної маси (0,43 г) і періоду вирощування (65 діб), при цьому кормовий коефіцієнт був невисоким і склав 1,1.



**Добові норми (у % від маси риби) годівлі молоді російського осетра при вирощуванні від активної личинки до маси 30 г**

№	Маса, г	Температура, °С							
		16	18	20	22	24	26	28	30
Контроль	<0,1	Часта годівля в міру споживання корму							
	0,1-0,5	7,8	8,8	10,0	11,2	-	-	-	-
	0,5-1,0	2,1	3,0	3,4	4,4	5,0	4,0	3,4	2,4
	1,0-3,0	1,7	2,4	3,0	4,0	4,4	3,4	2,4	1,4
	3,0-10,0	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,2	2,0	1,2
	10,0-20,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,0	1,5	1,0
	20,0-30,0	1,2	1,6	2,0	2,4	1,4	1,4	1,1	0,4
Дослід 1	<0,1	Часта годівля в міру споживання корму							
	0,1-0,5	6,3	7,1	8,0	9,1	-	-	-	-
	0,5-1,0	2,0	2,4	3,0	4,0	4,4	3,4	3,0	2,0
	1,0-3,0	1,2	2,0	2,4	3,4	4,0	3,0	2,0	1,0
	3,0-10,0	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	1,7	1,4	0,7
	10,0-20,0	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,4	1,0	0,4
	20,0-30,0	0,7	1,1	1,5	2,0	1,5	1,0	0,6	0,1
Дослід 2	<0,1	Часта годівля в міру споживання корму							
	0,1-0,5	6,3	7,1	8,0	9,1	-	-	-	-
	0,5-1,0	1,7	2,2	2,7	3,7	4,2	3,2	2,7	1,7
	1,0-3,0	1,0	1,7	2,2	3,2	3,7	2,7	1,7	0,7
	3,0-10,0	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	1,5	1,2	0,5
	10,0-20,0	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,2	0,8	0,2
	20,0-30,0	0,5	1,0	1,3	1,7	1,3	0,7	0,4	0,1

**Годівля молоді від 30 до 150 г.** Інтенсивність харчування молоді російського осетра масою від 30 до 150 г впродовж доби неоднакова: максимальна активність у споживанні кормів відмічалася у риб усіх вагових категорій в світлий період доби, вночі риба практично не живилася. На кормових місцях домінували крупні особини і відмічалася посилена харчова конкуренція між різними розмірновговими групами риб при зниженні раціону годівлі. Оптимальні температурні і гідрохімічні показники водного середовища сприяють високій інтенсивності споживання корму. Таким чином, оптимальні норми годівлі осетрових риб у поєднанні з багаторазовою подачею кормів і сприятливими умовами середовища існування дозволяють отримати високий приріст біомаси при невисоких кормових затратах [20].

### 3.4. Порівняльна оцінка рибоводних і морфометричних показників російського осетра, вирощеного у ставках різними методами на ранніх стадіях

Ефективне ведення рибного господарства залежить від таких факторів: гідрохімічного і температурного режимів водойми, кормів і методів годівлі, фізіологічного стану риби, добових раціонів та ін. Одними із основних показників, що характеризують ефективність процесу вирощування є – інтегральні рибоводні показники – виживання і темпи росту риби [4].

**Рибоводні показники молоді осетра масою від 30 до 150 г.** Були проведені дослідження по вирощуванню риби в двох варіантах: традиційний (контроль) і запропонований дослід. В контролі використовувалися 30 г молоді російського осетра, вирощеного в басейнах, а досліді 2 – вирощена у ставках від активної личинки. Аналіз отриманих даних (таблиця 3.3) показує, що виживання в досліді склало 83,4%, що на 4,1% більше ніж на контролі (79,2%).

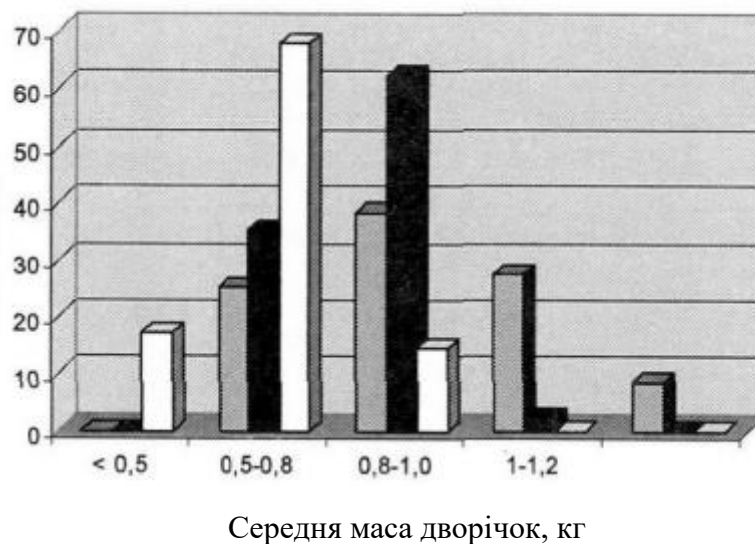
Таблиця 3.3

#### Рибоводні показники молоді російського осетра від 30 до 150 г, вирощених різними методами

Показники	Контроль	Дослід
Щільність посадки, кг/м <sup>2</sup>	5	5
Середня маса початкова, г	30±1	30±1
Середня маса кінцева, г	150,0±1,1	153,5±1,2
Вживання, %	79,2	83,4
Відносний приріст біомаси, %	500,2	512,0
Приріст біомаси з од. площі, кг/м <sup>2</sup>	14,7±1,3	16,3±1,0
Вихід біомаси з од. площі, кг/м <sup>2</sup>	19,7±1,1	21,3±0,8
Період вирощування, доба	120	120

Кращі результати в досліді отримані за такими рибоводними показниками, як кінцева середня маса (153,5 г у порівнянні з 150,0 г), відносний приріст біомаси (512% у порівнянні з 500,2%), вихід біомаси з одиниці площі (23,3 кг/м<sup>2</sup> у порівнянні з 19,7 кг/м<sup>2</sup>). Враховуючи, що вихідні умови вирощування (щільність посадки, початкова середня маса рибопосадкового матеріалу) і період вирощування, а також добові норми годівлі, гідрохімічний режим водного середовища в обох варіантах однакові, можна зробити висновок, що виживання і темпи росту є вищими у молоді, вирощеної з ранніх етапів у ставках.

**Рибоводні показники дворічок російського осетра.** Вирощування російського осетра на 2-му році проводилося в 3-х варіантах: контроль, використовувалися річки осетра, вирощені в ставках від 30 г молоді, без транспортування; в двох дослідних варіантах – дослід 1 – річки, вирощені в ставках від активної личинки і дослід 2 – річки, вирощені в садках від басейнової 30 г молоді, включаючи транспортування. Для достовірності отриманих результатів у всіх варіантах вихідні умови ідентичні. В контролі були представлені особини із середньою масою у великих межах – від 0,5 до 1,3 кг, з переважанням 0,7-1 кг, а в досліді 1 розкид маси тіла був незначним – від 0,4 до 1,1 кг, найбільша кількість (60%) була відмічена дворічок з масою 1 кг, в досліді 2 були відмічені більш дрібні риби – від 0,4 до 1,0 кг (рис. 3.2).



**Рис. 3.2.** Якісний склад дворічок російського осетра

Нами встановлено, що виникнення стресового стану у молоді російського осетра пов'язано із такими факторами – адаптацією риб до нових умов утримання і транспортування, і як результат цього фіксувався понад нормативний відхід вирощуваних об'єктів і знижений темп росту (дослід 2).

**Рибоводні і морфометричні показники трьохрічок російського осетра.** Досліджувалися рибоводний показник (темп росту) трирічок російського осетра, вирощених в ставках від активної личинки і від 30 г молоді [13].

**Морфометрична характеристика трирічок російського осетра**

Дата	Середня маса, г		Середня довжина, см		Коефіцієнт вгодованості, %	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
01.04	793±15,0	804±15,3	60	54	0,35±0,02	0,47±0,01
01.05	953±23,4	1031±26,3	61	57	0,40±0,06	0,50±0,04
01.06	1116±32,0	1345±28,4	62	61	0,43±0,11	0,55±0,07
15.07	1414±45,6	1652±47,3	64	63	0,52±0,11	0,62±0,10
15.08	1529±56,3	1800±54,0	65	65	0,52±0,11	0,62±0,11
30.09	1690±44,4	2060±45,6	67	66	0,53±0,07	0,67±0,08
31.10	1750±33,1	2180±31,0	68	68	0,53±0,04	0,65±0,04
15.11	1790±16,6	2200±11,3	70	70	0,51±0,03	0,63±0,03
Перед зимівлею	1810±2,2	2220±5,5	70	71	0,52±0,04	0,61±0,04

Аналіз морфометричних показників трирічок російського осетра (таблиця 3.4) підтвердив, що осетрові, вирощувані у ставках від активної личинки швидше ростуть, добре набирають масу, мають високий коефіцієнт вгодованості, все це свідчить про їх стійку резистентність, у порівнянні з рибами, вирощеними в ставках від 30 г молоді за традиційним методом. Так, до кінця рибоводного сезону, перед зимівлею середня маса трирічок, вирощених від личинки в ставках становила 2220 г, у той час як по традиційній методиці – 1810 г, що майже на 20% менше.

**3.5. Оптимізація умов зимового утримання російського осетра в ставках**

Результати зимівлі багато в чому залежать від фізіологічного стану молоді осетрових риб і абіотичних факторів середовища. Оптимальна температура води для зимівлі російського осетра в ставках +1<sup>0</sup>С, проте осетрові риби тривалий час (2-3 місяці) можуть добре переносити температуру +0,2...0,1<sup>0</sup>С, якщо її зниження відбувається без різких стрибків.

Гідрологічний режим має вплив на поведінку риб в умовах зимового утримання [19].

**Підготовка цьоголіток російського осетра до зимівлі.** Для успішної зимівлі дуже важливими є вгодованість і маса риб, тому необхідно годувати молодь осетрових, особливо наприкінці періоду вирощування, кормами з підвищеним

вмістом жирів, оскільки в цей період в організмі риб формуються запаси поживних речовин.

Проводилися дослідження із цьоголітками російського осетра, вирощеного в ставках від активної личинки (дослід 3 і 4) і від 30 г молоді (досліди 1 і 2). Молодь російського осетра в дослідях 1 і 3 перед зимівлею впродовж місяця посилено підгодовували комбікормами з вмістом жиру 18%. На початок зимівлі цьоголітки маси масу в середньому 150 г, довжину загальну – 30 см, коефіцієнт вгодованості мав різні значення, найбільші були в риб в дослідях 1 і 3 і знаходилися в межах 0,5, варіантах 2 і 4 – на рівні 0,4. Результати зимового утримання річників російського осетра (таблиця 3.5) вирощених різними методами на ранніх стадіях розвитку не виявили суттєвої різниці щодо виживання і зміни середньої маси тіла. Відмічені незначні переваги щодо виживання і середньої маси в риб, які перед зимівлею підгодовувалися комбікормами з підвищеним вмістом жиру від інших річників.

Таблиця 3.5

#### Рибоводні результати зимового утримання молоді осетрових

Показники	1 дослід	2 дослід	3 дослід	4 дослід
	Басейнова молодь		Ставова молодь	
Середня маса початкова	151,1±1,2	149,6±2,0	152,0±1,0	150,4±0,7
Середня маса кінцева, г	145,8±0,8	141,3±0,6	147,0±0,4	142,5±0,5
Вживання, %	98,2	93,4	97,8	94,0

Таким чином, рекомендується перед зимовим утриманням підгодовувати цьоголіток осетрових комбікормами з підвищеним вмістом жирів.

Вплив щільності посадки молодого російського осетра на результати зимівлі. Для вивчення впливу щільності посадки молоді осетрових риб на результати зимівлі, проводилися експерименти в 3 –х варіантах: в контролі – існуючі – для молоді, вирощеної в ставках від 30 г, в двох дослідних варіантах використовувалися цьоголітки, вирощені в ставках від активної личинки, проте в першому досліді – щільність посадки, така ж як і на контролі, а в другому – в 1,5 разів вище. Як слідує із таблиці 3.6 кінцева маса і виживання у всіх трьох варіантах відрізнялися не значно. Проте при цьому в дослідних варіантах маса молоді після зимівлі мала кращі показники (144,3 г, 143,7 г відповідно), ніж на контролі – 142,4 г.

**Результати зимового утримання молоді осетрових в ставках при різних щільностях посадки**

Показники	Контроль	Дослід 1	Дослід 2
Щільність посадки, кг/м <sup>2</sup>	20	20	30
Середня маса початкова, г	150,2	150,7	149,4
Середня маса кінцева, г	142,4	144,3	143,7
Вживання, %	94,4	94,1	93,8
Період зимівлі, діб	61	61	61

З двох дослідних варіантів найкращим є другий – з більшою щільністю посадки (30 кг/м<sup>2</sup>) риб для зимового утримання, що має більше значення для скорочення площі, при цьому негативного впливу на кінцеві результати зимівлі не встановлено.

Таким чином, виконані дослідження дозволяють для успішного проведення зимівлі рекомендувати наступні умови: 1) оптимальну швидкість течії води 0,13 – 0,15 м/с; 2) посилена годівля риб впродовж місяця комбікормами з підвищеним вмістом жиру – 18%; 3) збільшення щільності посадки риб в період зимівлі до 30 кг/м<sup>2</sup>; 4) строгий контроль за ходом зимівлі – за фізіологічним і іхтіопатологічним станом зимуючих риб, а також за абіотичними факторами середовища існування для своєчасної корекції технологічного процесу.

### **3.6. Харчова, енергетична цінності і репродуктивна функція трьохрічок російського осетра**

Ставовий метод вирощування російського осетра дозволяє за три роки досягнути товарної маси 1,8 – 2,0 кг. Проводилися дослідження щодо порівняльної оцінки харчової, енергетичної цінності, репродуктивної функції трирічок осетрових, вирощених за експериментального і традиційного методів [4, 8].

*Харчова цінність трирічок російського осетра.* Харчова цінність риби визначається хімічним складом, який піддається значним коливанням, проте в межах однієї родини існує деяка постійність у сумарному вмісті води та жиру, наближається до 80%. Представлені показники (таблиця 3.7) за основними значеннями хімічного складу м'яса – білку, жиру, золи і вологи трирічок російського осетра свідчить про переваги, хоча й незначні, експериментального методу у порівнянні з традиційним.

**Хімічний склад маси трирічок російського осетра**

Метод вирощування	Ср. маса, г	Вміст білку, %	Вміст жиру, %	Вміст вологи, %	Вміст золи, %
Дослід	2050±10,7	15,3±0,7	10,2±0,5	72,5±1,1	1,7±0,1
Контроль	1790±9,1	14,8±0,7	9,3±0,2	73,3±1,2	2,2±0,1

Сумарний вміст води і жиру в м'ясі осетрів в досліді та контролі мають однакове значення – 82,8%, що підтверджує, що м'ясо риби відповідає столовим якостям.

За вмістом білка в м'ясі риб трирічки російського осетра можуть бути віднесені до межі середньобілкових і білкових груп, по величині білково-водного коефіцієнта, який визначається відношенням білка і води і становить 0,210 і 0,200.

Всі риби в залежності від вмісту жирів у м'язах умовно діляться на 4 групи: нежирні – до 2%, середньо жирні – від 2 до 6%, жирні – від 6 до 20% і дуже жирні – понад 20% жиру.

Загальний вміст жиру у м'язах трирічок російського осетра, вирощених по експериментальному досліді і традиційному (контроль), представлені в таблиці 3.8, свідчать, що вказані групи риб відносяться до жирних біоб'єктів (від 6 до 20%).

Таблиця 3.8

**Вміст жиру у м'язах трирічок російського осетра**

Метод вирощування	Група риб ср. маси, кг	Загальний вміст жиру, %	З них насичених жирних кислот, %	З них ненасичених жирних кислот, %
Дослід	1,6-1,8	8,8±0,3	21,8	78,0
	1,8-2,0	9,6±0,4	20,0	79,8
	2,0-2,2	10,5±0,7	18,8	81,0
Контроль	1,3-1,5	8,0±0,3	23,6	76,2
	1,5-1,6	8,7±0,5	22,1	77,7
	1,7-1,9	9,6±0,6	20,6	79,5

Отримані результати дослідження харчової цінності трирічок російського осетра підтверджують, що навіть молодшівікові особини, вирощені у ставках різними способами на ранніх стадіях розвитку, набувають столові якості і відносяться до білкових і жирних риб. При цьому простежуються переваги щодо вмісту жиру і

ненасичених жирних кислот, які підвищують харчову цінність продукту у трирічок російського осетра, вирощених в ставках від активної личинки.

**Енергетична характеристика трирічок російського осетра.** В організмі людини при засвоєнні їжі виділяється наступна кількість енергії (в ккал на 1 г сполуки): протеїни (білки) 4,1, вуглеводи 4,1, жири 9,3 ккал. Представлені матеріали (таблиця 3.9) показують, що осетрові на третьому році вирощування мають високу енергетичну цінність – близько 150 ккал. При цьому в риб, вирощених по експериментальній методиці енергетична цінність на 10 одиниць вища – 158,8 ккал у порівнянні з 148,4 ккал у риб – традиційному методі (контроль). Визначальним фактором є підвищений вміст жиру – 10,2% проти 9,3%.

Таблиця 3.9

#### Порівняльна енергетична цінність м'яса осетра

Метод вирощування	Група риб ср. маси, кг	Загальний вміст жиру, %	З них насичених жирних кислот, %	З них ненасичених жирних кислот, %
Дослід	1,6-1,8	8,8±0,3	21,8	78,0
	1,8-2,0	9,6±0,4	20,0	79,8
	2,0-2,2	10,5±0,7	18,8	81,0
Контроль	1,3-1,5	8,0±0,3	23,6	76,2
	1,5-1,6	8,7±0,5	22,1	77,7
	1,7-1,9	9,6±0,6	20,6	79,5

Таким чином, російський осетер через три роки вирощування набуває харчові якості білкового продукту харчування і високу енергетичну цінність, при цьому ці якості посилюються у риб, які вирощені у ставках від активної личинки.

**Репродуктивна функція трирічок російського осетра.** Про стан репродуктивної функції трирічок російського осетра судили за гонадосоматичним індексом (ГСІ). Виконані дослідження показали (таблиця 3.10), що коефіцієнт статевої зрілості не виявив певної залежності від маси досліджуваних риб.

У зв'язку з цим для оцінки впливу різних методів вирощування російського осетра в ставках з ранніх стадій розвитку на стан статевої зрілості риб досліджувався гематологічний показник (таблиця 3.11).



**Репродуктивна функція (ГСІ у %) трирічок осетра в залежності від маси**

Маса риб (кг)	Контроль		Дослід	
	(n-30)		(n-30)	
	M±m	Min-max	M±m	Min-max
<1,4	1,7±0,01	1,2-2,0	-	-
1,4-1,8	2,0±0,01	1,7-2,1	2,0±0,01	1,8-2,1
1,8-2,2	2,1±0,02	1,7-2,3	2,2±0,01	2,0-2,3
>2,2	-	-	2,4±0,03	2,0-2,8

**Репродуктивна функція (ГСІ у %) трирічок осетра в залежності від концентрації гемоглобіну**

Гемоглобін, г/л	Контроль		Дослід	
	(n-30)		(n-30)	
	M±m	Min-max	M±m	Min-max
51-60	1,8±0,01	1,2-2,4	-	-
60-68	2,1±0,01	1,7-2,5	2,6±0,02	2,2-3,3
70-75	2,3±0,02	2,0-2,7	3,0±0,03	2,8-3,1
75-80	-	-	2,7±0,02	2,5-3,0

Аналіз отриманих результатів дозволяє виявити певну залежність коефіцієнту статевої зрілості від значення концентрації гемоглобіну, так середнє значення ГСІ у осетрових, вирощуваних по традиційній методиці, склало 2,1%, а по експериментальному методу – 2,9%. При порівнянні групи риб, які мають однакові показники гемоглобіну (60-68 і 70-75 г/л), також виявилися значення ГСІ нижчими в контролі, ніж в досліді.

Таким чином, вивчення стану репродуктивної функції російського осетра показало, що у трирічному віці в осетрових, вирощених у ставках, формується гонадогенез.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що температурний і гідрохімічний режими водойми, якій організований ставовий метод, в період товарного вирощування російського осетра не мали значних відхилень від допустимих значень, не мали негативного впливу на стан культивуємих біооб'єктів і були сприятливими для їх росту та розвитку.

2. Визначені оптимальні щільності посадки російського осетра: від активної личинки до молоді масою 1 г - 1500 екз./м<sup>2</sup>, від молоді 1 г до маси 30 г – 1000 екз./м<sup>2</sup> і від маси 30 до 150 г становить 5,0 кг/м<sup>2</sup>. Показано, що харчова поведінка вирощуваних біооб'єктів залежать від щільності посадки риби, особливо на ранніх стадіях розвитку, чим вищі щільності, тим гірша адаптація личинок.

3. Розроблені добові норми годівлі російського осетра на всіх етапах розвитку від активної личинки до трьох років. Підтверджено, що кратність годівлі залежить від віку риби і разової дози корму, добова інтенсивність поглинання корму на ранніх стадіях вирощування є однаковою і не має пікових значень, а сезонна – залежить від зміни температурного і газового режимів води.

4. Доведено, що дворічки і трирічки російського осетра, вирощені в ставках від активної личинки, мали високі темпи росту, виживання і коефіцієнт вгодованості і були кращими у порівнянні з рибами, які вирощувалися в ставках від 30 г молоді за традиційним методом.

5. Обґрунтовано, що підготовка риби до зимівлі шляхом посиленої годівлі кормами з високим вмістом жиру (до 18%) впродовж місяця позитивно впливає на їх фізіологічний стан, визначені оптимальні умови зимового утримання річників осетра російського: швидкість течії води 0,13-0,15 м/с, щільності посадки до 30 кг/м<sup>2</sup>, строге дотримання рекомендацій по контролю за ходом зимівлі риби в ставках.

6. Підтверджено, що до трьохрічного віку російський осетер, який вирощувався в ставках, набуває столові якості білкового і жирного продукту харчування. Виявлено, що енергетична цінність осетра, що вирощений у ставках від личинки була майже на 10% вищою, ніж у риби, що вирощені в ставках від молоді. Встановлено, що у трирічок осетрових активно йде процес статевого дозрівання, виявлені певні зв'язки між ГСІ і концентрацією гемоглобіну в крові риби.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The caviar market last update: 2018 WWW.EUMOFA.EU Production, trade and consumption in and outside the EU. Режим доступу: [https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/The+caviar+market\\_EU.pdf](https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/The+caviar+market_EU.pdf)
2. Андрющенко А. І., Вовк Н. І. Кондратюк В. М. Осетрівництво. К.: 2018. 612 с.
3. Андрющенко А. І., Вовк Н. І., Базасєва А. В. Технології виробництва риби в ставовій аквакультурі та схеми основних ланок технологічних процесів. Методичний посібник, К.: 2004. 275.
4. Бушуєв С., Гоч І., Демченко В., Худий О., Балацький К. Сучасні аспекти вивчення та охорони осетрових України. Київ: WWF-Україна. 2020. 72 с.
5. Вдовенко Н. М. Глобальні пріоритети сталого виробництва сільськогосподарської продукції. Innovative solutions in modern science. 2016. № 4 (4). С. 3–17.
6. Вовк Н. І., Андрющенко А. І. Аквакультура: навчальний посібник. Київ. 2015. 396 с.
7. Гриневич Н. Є., Семанюк, Н. В., Світельський М. М. Санітарномікробіологічні показники води рециркуляційної аквасистеми за вирощування *Acipenser ruthenus* L. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. № 2 (10). С. 51–63.
8. Грициняк І. І., Симон М. Ю. Історія розвитку заводського відтворення осетрових видів риб (огляд). Рибогосподарська наука України. 2014. № 1. С. 37–51.
9. Динаміка численності руського осетра: веб-сайт. Режим доступу: <http://ukrefs.com.ua/page,3,196028-Imitacionnaya-model-dinamiki-chislennostirussskogo-osetra.html>.
10. Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних / [Шерман І. М., Шевченко В. Ю., Корнієнко В. О., Ігнатов О. В.]. Херсон : Олді-плюс, 2009. – 348 с.

11. Коваленко В.О., Шумова В. М. Аквакультура природних водойм. К.: КОМПРИНТ. 2017. 370 с.
12. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі. К.: Центр учбової літератури. 2016. 410 с.
13. Осетрові: веб-сайт. Режим доступу: [https://darg.gov.ua/\\_a\\_shcho\\_vi\\_znajetepro\\_0\\_0\\_0\\_8624\\_1.html](https://darg.gov.ua/_a_shcho_vi_znajetepro_0_0_0_8624_1.html) (дата звернення: 12.12.2022)
14. Промисловість. Стан та перспективи технологічних досліджень і розвитку осетрової промисловості в Китаї. Режим доступу: [http://www.shuichan.cc/article\\_view-63375.html](http://www.shuichan.cc/article_view-63375.html)
15. Риба осетер. Калорійність. Хімічний склад та харчова цінність. Вміст вітамінів у м'ясі осетра: веб-сайт. Режим доступу: <https://delicesucre.ru/rybaosetr-kaloriinost-osetr-vse-vidy-syroi-himicheskii-sostav-i/> (дата звернення: 12.12.2022).
16. Способи відтворення осетрових видів риб: веб-сайт. Режим доступу: <http://www.findpatent.ru/patent/250/2500101.html>
17. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Герасимчук В. Г., Федоренко М. О., Небога Г. І., Деренько О. О. та інші. К.: Простобук, 2016. 150 с.
18. Червона книга України. Осетер руський *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt et Ratzeburg, 1833: веб-сайт. Режим доступу: <http://redbook-ua.org/item/acipensergueldenstaedtiibrandt-et-ratzeburg>.
19. Шерман І.М. Осетрівництво: підручник. / І.М. Шерман, В.О. Корнієнко, В.Ю Шевченко. Херсон: Олді- Плюс, 2011. 356с.
20. Fontana, J. Congiu Sturgeon genetics and cytogenetics: recent advancements and perspectives [Text] / J. Fontana, L. Tagliavini // *Genetica* 111. 2001. P. 359–373.
21. Bachmani, M. A comparative study of some hematological features in young reared sturgeons (*Acipenser persicus* and *Huso huso*) [Text] / M. Bahmani, R. Kazemi, P. Donskaya // *Fish Physiology and Biochemistry*. 2001. Vol. 24: P. 135–140.

23. Beer, K. Commercial aquaculture of sturgeon in North America [Text] / K. Beer // Technical Compendium to the Proceedings of the 4th International Symposium on Sturgeon. – Oshkosh, Wisconsin, USA, July 8–13, 2001. P. 162.

24. Bronzi P, Chebanov M, Michaels JT, Wei Q, Rosenthal H, Gessner J. Sturgeon meat and caviar production: Global update 2017. J Appl Ichthyol. 2019. 35. P. 257–266.