

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

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

РЕВУЦЬКИЙ КОСТЯНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 639.3

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДКОВОГО**  
**МАТЕРІАЛУ СТЕРЛЯДІ**  
207 Водні біоресурси та аквакультура

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр  
Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання  
на відповідне джерело \_\_\_\_\_ К. О. Ревуцький

Керівник роботи:  
**Микола СЛЮСАР,**  
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир - 2023

## АННОТАЦІЯ

Ревуцький К. О. Характеристика технології вирощування посадкового матеріалу стерляді. – 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 27 сторінок. Список використаних джерел налічує 43 позиції.

Об'єктом дослідження є процес вирощування посадкового матеріалу стерляді.

Метою нашого дослідження є пошук оптимальних умов та режимів утримання для ефективної аквакультури з мінімальними витратами.

**Ключові слова:** стерлядь, осетрові, корми, розвиток, установка замкнутого водопостачання, продуктивність риби.

## ABSTRACT

Revutsky K. O. Characteristics of the technology of growing sterlet planting material. - 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 27 pages. The list of used sources includes 43 positions.

The object of research is the process of growing sterlet planting material.

The goal of our research is to find optimal conditions and maintenance regimes for efficient aquaculture with minimal costs.

**Key words:** sterlet, sturgeon, fodder, development, installation of closed water supply, fish productivity.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ I. СТАН ДОСЛІДЖЕНОСТІ ПИТАННЯ</b>	<b>7</b>
1.1. Характеристика культивованих видів	7
1.3. Біологічна характеристика видів осетрових.	9
<b>Розділ II. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА</b>	<b>14</b>
<b>ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ</b>	
<b>ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
2.1. Технологія вирощування стерляді	14
2.2. Характеристика виробничо-експериментальної бази	17
<b>Розділ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>20</b>
3.1. Отримання посадкового матеріалу	20
3.2. Вплив щільності на біологічні параметри	22
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>27</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>28</b>

## ВСТУП

Осетрові завжди високо цінувалися за чудові смакові якості м'яса та ікри. Цю рибу виловлювали ще за часів стародавніх греків.

Однак нинішній стан осетрових господарств в країні викликає серйозне занепокоєння. Будівництво гідроелектростанцій, дамб, гребель завдало значної шкоди природному відтворенню осетрових, а сильне антропогенне забруднення посилило деградацію цієї водної екосистеми. Проблема вилову виробників для їхніх репродуктивних потреб стає все більш серйозною [3].

На початку 1980-х років неконтрольований вилов осетрових призвів до скорочення їхньої комерційної чисельності. Це також вплинуло на їх репродуктивний потенціал. На той час сировинні запаси стерляді були сильно виснажені [2,3].

Нинішня ситуація із запасами осетрових змушує рибні господарства утримувати осетрових у штучному середовищі, тобто в садках, ставках і водосховищах [3,15].

В Україні на початку 20 століття рибна промисловість була однією з найважливіших харчових галузей, що забезпечувала зайнятість населення приморських районів республіки, і містоутворюючою галуззю економіки. Вилов риби здійснювався як у морі, так і в озерах, прилеглих до нижньої течії Дніпра та інших річок. Одним з варіантів прибуткового ставкового рибництва є вирощування цінних смакових видів риб, у тому числі осетрових [9,32].

Дослідження з розведення осетрових були розпочаті в Україні в 1991 році. Наразі в Україні розводять чисті види осетрових, такі як білуга, севрюга, сибірський осетер, веслоніс, російський осетер і ленський осетер, стерлядь. Також розводять гібриди, такі як бестер (схрещування білуги і стерляді).

Через суцільні водосховища в Дніпрі природні місця розмноження дуже неефективні. Лише кілька нерестовищ у верхніх частинах водосховищ функціонують як нерестовища. Однак навіть ці нерестилища зазнають впливу несприятливих гідрологічних умов до і під час щорічного нерестового сезону [3,26].

Враховуючи нинішню чисельність популяції осетрових, збільшити її до комерційного рівня можна лише за допомогою штучного розмноження. Осетрові поширені у річках Чорного, Азовського та Каспійського морів, в річці Дніпро [6,12].

Основною причиною скорочення чисельності цього виду є забруднення річок промисловими, сільськогосподарськими та побутовими стічними водами. Осетрові дуже чутливі до вмісту кисню і забруднення води. На зменшення їх чисельності також значно вплинуло браконьєрство та обміління річок. Основною проблемою у збільшенні популяції осетрових є зарегулювання русел річок. Численні греблі гідроелектростанцій заважають йому проникати з моря у верхів'я річок для нересту. Інший негативний вплив - створення водосховищ у річках, що ускладнює очищення застійної води, спричиняючи її перелив і збідніння киснем [14].

Тому зараз вживаються активні заходи для захисту цього виду. У більшості випадків це відбувається за допомогою спеціалізованої аквакультури або зарибленням річок [3].

**Метою нашого дослідження** є пошук оптимальних умов та режимів утримання для ефективної аквакультури з мінімальними витратами.

У цьому контексті ми поставили перед собою наступні завдання

- Визначення оптимального температурного режиму.

- Підбір оптимального режиму живлення.
- Визначення впливу густоти посадки на швидкість росту.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження.** За результатами проведених досліджень опубліковано три тези у збірниках всеукраїнських конференцій.

1. Ревуцький К. О. Біологічна характеристика видів осетрових. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Екологія. Наука. Практика - 2022»*: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С. 123-125.
2. Слюсар М.В., Олексієнко Т.М., Іскоростенський М.В., Ревуцький К.О., Дружинін С.С. Оцінка якості плідників риб. *Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»*: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023. С. 53-54.
3. Слюсар М.В., Іскоростенський М.В., Ревуцький К.О., Дружинін С.С. Особливості вирощування коропа спільно з рослиноїдними рибами. *Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»*: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023. С. 54-56.

**Наукова новизна** - проведена робота дозволила розробити та вдосконалити технологію вирощування посадкового матеріалу стерляді та виявити деякі його особливості. Практичне значення - розроблені технології вирощування посадкового матеріалу цьоголіток можуть бути використані в аквакультурних господарствах. [8]

## РОЗДІЛ 1. СТАН ДОСЛІДЖЕНОСТІ ПИТАННЯ

Завдяки надзвичайно високій харчовій цінності осетрових, вчені зосередили увагу на осетровій аквакультури з середини цього століття. Сьогодні сучасний стан осетрових викликає серйозне занепокоєння через негативний і навіть згубний вплив антропогенного забруднення, зарегулювання річкового стоку та будівництва ГЕС [17,21].

Екологію осетрових вивчали багато дослідників. Перші дослідження осетрових були розпочаті ще у 1869 році. Дослідники ще в 1870 році запліднювали ікру осетрових спермою осетра і севрюги. Того ж року ці ікринки і вилуплені личинки були відправлені до Шотландії, а в 1874 році - до Німеччини. Це стало початком штучного розведення осетрових у світі [5,16].

Штучне розведення осетрових було проблематичним через липкість ікри після запліднення і під час перебування у воді, а також через велику кількість відходів, що утворюються під час інкубації. Однак у 1914 році А.М. Державін застосував метод промивання ікри водою, в якій були частинки мулу, що дозволило зменшити відходи ікри за період інкубації і збільшити вихід мальків. Плодючість осетрових вивчали О. О. Грімм (1911), В. К. Солдатов (1915), А. М. Державін (1922) та Н. Я. Бабушкін (1951) [3,11,22,34].

Експерименти зі стимуляції розвитку статевих залоз у осетрових за допомогою ін'єкцій гіпофіза були проведені М.Л. Гербільським у 1933 р., а в травні 1938 р. на Кубані після ін'єкцій дозріла перша самка осетра. Завдяки цьому методу, заснованому на фізіологічних способах відтворення, запаси осетрових підтримувалися на високому рівні [33].

## 1.1 Характеристика культивованих видів

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linnaeus). - широко розповсюджений прісноводний вид осетрових, що зустрічається в річках басейнів Чорного і Азовського морів, а також у річці Дніпро. Дослідники, які вивчали морфологію стерляді, відзначали її широку пластичність (Wundzettel et al. 2005) [1,18].

Для стерляді характерні переривчаста нижня губа, бахромчасті вусики біля рила. Від інших осетрових її можна відрізнити за довгим рилом. Спинні хребетні ряди 13-17 майже трикутної форми, задніми кінцями продовжуються до шийних відростків і майже торкаються один одного. Бічні ряди хребців 60-70 вузько розставлені і мають ромбічну форму. Вентральні ряди 13-15 неправильної трикутної форми, не з'єднані між собою. Шкіра між хребетними рядами вкрита дрібними гребінчастими кістковими лусочками, а черевце має зернистий кістковий шар. Спина сіра або темно-коричнева, черевце жовтуватобіле, а плавники сірі. Забарвлення і форма можуть змінюватися залежно від місця проживання. Деякі автори стверджують, що цей вид є прісноводною рибою, також вказував на існування напіванадромного виду. Ці дві форми репродуктивно незалежні [7,10,37].

Самці стерляді досягають довжини 28-32 см у віці 4-5 років, а самки - 34-40 см у віці 5-9 років. Сибірські види стають статевозрілими на 1-2 роки пізніше, ніж європейські. Загальна довжина досягає 80 см і більше. Звичайна маса тіла становить 250-2000 г, найбільші особини досягають 8 кг. Найбільша відома особина має довжину 125 см і важить 16 кг. Максимальна тривалість життя - 26-27 років. Природні популяції включають два види: звичайну гостроперисту і рідкісну тупоперисту. Нерестяться стерляді в гравійних ґрунтах зі швидкою течією (щонайменше 1,5-2 м/с) при температурі води 7-20°C. Самки запліднюють від 30 000 до 140 000 ікринок. Ікра клейка. Діаметр ікринки 19-2



мм; інкубаційний період 6-11 днів залежно від температури води. Мальки мають довжину 6-7 мм; весняна та зимова форми присутні у більшості річок і нерестяться у березні-червні року нересту або у квітні-травні наступного року, відповідно. Мальки залишаються на мілководді і харчуються безхребетними, такими як ракоподібні, дрібні черв'яки та личинки комах [13,28,31].

Дорослі особини живляться личинками комах (поденки, хірономіди та ручейники), комахами, що впали у воду, дрібними молюсками та ікрою інших риб. Влітку стерляді вистрибують з води, щоб ловити так звані "свічки" - комах, що літають. Взимку вони впадають у сплячку в норах [19,23,35].

Стерлядь використовується для гібридизації з білугою та осетром, швидко дозріває і легко адаптується до умов індустріальної аквакультури. У цьому контексті були виведені високопродуктивні гібриди, такі як Бестер, Штербель, Лаура і Рола. У дикій природі стерлядь захищена краще, ніж інші осетрові риби. Виробників стерляді використовують як для розведення, так і для виробництва харчової ікри. Найскладнішим технічним процесом у виробництві стерляді є розведення [24,39,41].

### **1.3. Біологічна характеристика видів осетрових.**

Ряд осетрових включає багато видів таких як: рід Sturgeon-Acipenser, рід Beluga-Fuso та рід Американський лопатонос-Scaphirhynchus, Pseudolopathos – Сімейство Pseudoscaphirhynchus і всі риби-Polyodontidae. Білуга (Fuso Hiso Linne). Це найбільші осетрові риби. Минулого століття все ще були випадки вилову особин старше 100 років, які важили близько 1,5 тонн. В цілому, середня довжина тіла самки від 210 до 280 см, при вазі від 84 до 135 кг. Середня довжина тіла самців коливається в межах 55-90 кг, та довжини в межах 160-230 см, а маса тіла, відповідно [3,20,36].

В даний час особини білуги практично зникли з улову, осетрові рибоводні заводи для розведення мають такого виду одиниці особин в ремонтних стадах. Відомо, що на Дону самки білуги досягають статевої зрілості у віці 16-17 років, а самці-у віці 14-15 років. Зараз білуга-рідкісний і зникаючий вид, що раніше мешкав у Чорному та Азовську морях. Цей вид здійснював міграції та нерестився в річках, що впадають у відповідні моря [3].

Нерест в річці починається ранньою весною, а також в середині і наприкінці літа. Він досягає свого піку і остаточно припиняється пізньої осені.

Нерест у білуги спостерігався при температурі води 7-15°C, а ембріональний розвиток при температурі 7-17°C тривав 8 днів. Кількість ікринок, відкладених в нерестовищах, коливалося від 350 до 7750 тисяч ікринок [25,29,42].

Після того, як з ікри вилупилися мальки, вони почали мігрувати в море. У Каспійському морі основні місця нагулу білухи знаходяться в його північних водах. У гирлах річок молодь харчувалася безхребетними, підростала і їла рибу.

Сезонна міграція відбувалася в межах Каспійського моря: навесні і влітку більшість особин концентрувалося в північній частині моря, де знаходилися основні місця нагулу, а восени і взимку вони переміщалися в середню і південну частини моря [3,27,43].

**Калуга (*Huso dauricus Georgi*).**Калуга є ендемічним видом водної системи Амура, зустрічається в річках і великих притоках, в море не мігрує. Молоді особини влітку заходять в Охотське і Японське моря, досягаючи північно-східній частині Хоккайдо і Хонсю [4,30,42].

Вважається, що річка Амур утворюється від злиття річок Аргунь і Сілка, і є дельта, яка впадає в Татарську протоку в Охотському морі. Довжина зони гирла Амура становить 48 км, а ширина - 16 км.

Калуга відрізняється від білуги тим, що передня спинна точка опори більша за іншу, а спинний плавник має менше 60 променів. Калуга також є рідкісним видом, що знаходиться під загрозою зникнення, що досягає 5,6 м в довжину і більше 1 т маси. Калуга росте повільніше білуги, а статеве дозрівання настає досить пізно - в 17-19 років [3,39].

Нерест калуги відбувається навесні на піщаних і галькових ґрунтах при температурі води 12-15°C. плодючість самок коливається від 500 тисяч до 4 мільйонів ікринок. Вилупившись молодняк мігрує вниз за течією і харчується безхребетними. Доросла калуга споживає рибу [3,26].

### **Російський осетер.**

Російський осетер мешкає в природних умовах в Каспійському, чорному і Азовському морях. Зникаючі види потрапляють в річки, що впадають в ці моря, і метають ікру. Вважалося, що Азовський осетер володіє найвищими темпами зростання [32].

Нерестовища осетрових в Україні розташовувалися на галькових ґрунтах, кам'янистому гравіі. Плодючість самок коливається від 70 тисяч до 800 тисяч ікринок, інкубаційний період становить 4 дні, а запліднюваність досягає 80-90% [3,36].

Анадромна міграція видів у Каспійській течії та басейні Чорного моря була подібною. Раніше чітко розрізнялися весняна і зимова раси. Особини весняної раси починали нерестову міграцію ранньою весною, нерестячись від квітня до червня. Зимова риба не кидала ікру в той рік, коли вона увійшла в річку, але перезимувала і розмножувалася в наступному році. Також передбачалося, що існувала неанадромна прісноводна форма російського осетра. Однак зараз ця форма, вимерла [26,39].

Залежно від особливостей місцевих стад період статевого дозрівання російського осетра був різним (самці – 8-16 років, самки – 15-20 років) [3,12].

Російський осетер нереститься при температурі 8-24°C, в залежності від популяції (ранньою весною – 9-13°C; пізньою весною – 20-24°C; зимово–літній хід – 8-11°C; зимово–осінній хід - 8-15°C). Личинки після вилуплення скочуються вниз за течією, частина з яких залишається в річці. Молодь осетрових харчується безхребетними (хірономіди, бокоплав, мізиди). Дорослий осетер споживає кілономід, дрібнодонну рибу та волохатого хробака Нереїса [3,24].

**Стерлядь** – прісноводний вид, що мешкає в річках басейнів Каспійського, Чорного і Балтійського морів. Вона характеризується відвислою нижньою губою, вусиками близько до краю носа. Самець стерляді дозріває в 4-5 років, досягаючи 28-32 см в довжину, а самка - в 5-7 років, досягаючи 34-41 см в довжину. Стерлядь досягає в довжину більше 80 см, при вазі – 2,5 кг. Зустрічаються також великі особини вагою до 8 кг, Цей вид метає ікру на гальковому ґрунті. Плодючість самок коливається від 3 до 14 тисяч ікринок. Залежно від температури води інкубаційний період коливається від 5 до 10 днів. Самки метають ікру спочатку через 1 рік, а потім рідше [3,23].

Вилупилися личинки залишаються в мілководних руслах річок і харчуються безхребетними, включаючи ракоподібних, дрібних черв'яків і личинок комах. Дорослий осетер споживає личинок комах (поденок, хірономід), а також самих комах, що потрапили в воду [21,36].

Стерлядь використовується в промисловому розведенні для гібридизації, вона швидко дозріває, легко адаптується до промислових умов аквакультури і підходить для високопродуктивного розведення [3,32].

Стерлядь краще зберігається в природі, ніж інші осетрові, що мешкають в річках, що впадають в Каспійське, Чорне, Азовське, Балтійське, біле, Баренцове моря. До появи в Євразії стерлядь також була виявлена в Ладозькому і Онезькому озерах. До цього часу її знаходили на річках Дунай, Дністер, Дніпро, Кубань, Волга, Північна Добіна, Обі і Єнісей. Лена, Яна, Индигірка і Коліма в опріснених районах Азовського і Каспійського морів. Вона була успішно інтродукована в річки Амур, Камчатку і Печору [3,21].

В Азовському басейні Донець до теперішнього часу мешкає в середній і нижній течії річки Дон. На Кубані осетер зустрічається рідко. У басейні Чорного моря стерлядь в основному зустрічається в річках Дніпро і Дунай, Придністров'ї, Південному Бuzі і Придністровсько-Бузьких лиманах [12,32].

## РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.

### 2.1. Технологія вирощування стерляді

Технологія вирощування стерляді складається з декількох етапів:

- етап 1 - мальків вагою до 10 г вирощують у пластикових ставах (лотках);
- 2 етап - вирощування мальків з масою тіла до 250 - 260 г;
- 3 етап - зимівля мальків.

Вирощування молоді в лотках. Починають годувати пуголовків тільки після того, як пігментні пробки відокремляться і вийдуть назовні. Чергують свіжий корм з сухими гранулами середнього розміру.

У липні підрощених мальків пересаджують у бетонні стави площею 40 м<sup>2</sup> при щільності посадки 50 особин/м<sup>2</sup>. Під час вирощування ведеться постійний моніторинг росту риби, її харчування та хімічного складу води.

Молодь осетрових швидко росте і сильно відрізняється між собою, тому в процесі вирощування їх слід розділяти на дві, або три категорії відповідно до їхньої ваги. До кінця листопада середня вага досягає 240-260 г.

Цього року зимівля відбуватиметься у дощовій воді при щільності посадки 25 особин/м<sup>2</sup> у лотках площею 4 м<sup>2</sup>.

Середня температура води протягом усього періоду вирощування становила 16,5° С. Хоча температура води під час вирощування була значно нижчою за оптимальну для росту осетрових, спостерігався ріст скелету: До кінця квітня середня маса мальків досягла 360-370 г. Розроблені методики дозволили отримати товарну продукцію вже на другий рік вирощування [3].

При вирощуванні мальків у ставах необхідно створити оптимальне водне середовище для нормального росту і розвитку мальків.

Таблиця 1

### Оптимальні умови для вирощування мальків осетрових

Показники	личинки	мальки
Температура	17-20	19-24
Вміст кисню, мг/л	7-9	Не менше 5
pH	7-8	7-8
Каламутність, мг/л	До 5	До 10
Вміст NH <sub>4</sub> , мг/л	Не більше 0,12	Не більше 0,15

Таблиця 2

### Потреба у воді для личинок-вирощувальних комплексів

Показники	Значення
Температура, °С	
Вирощування молоді	12-24
Вирощування мальків	20-30
Прозорість, м	Не менше 2
Зважені речовини, мг/л	До 5
pH	6,5-7,5
Розчинений кисень у воді, мг/л	6-11
Сірководень, мг/л	відсутній
Вільний вуглекислий газ, мг/л	Не более 10
Перманганатна окислюваність, O <sub>2</sub> мг/л	Не более 10
БПК <sub>5</sub> , O <sub>2</sub> мг/л	До 2
БПК <sub>11</sub> , O <sub>2</sub> мг/л	До 3
Амонійний азот, мг/л	До 0,01
Нітратний азот, мг/л	До 0,088
Залізо загальне, мг/л	До 0,01
Оксид заліза, мг/л	відсутній
Жорсткість, мг/л	1,5-5
Мінералізація, г/м <sup>3</sup>	До 0,1

Середню вагу мальків вимірюють кожні 3 дні, а вагу молоді - кожні 5 днів. Зразки риб спочатку відбирають сачком з двох, або трьох відсіків акваріума. Потім ємність заповнюють водою і добре перемішують, з якої сачком відбирають необхідну кількість риб (не менше 25-30); для зважування мальків масою 0,5-3,5 г використовують аптечні ваги, а для молоді - динамометричні. Отримані результати фіксують у робочому журналі і роблять висновки про адекватність годівлі. Молодь росте швидко і сильно відрізняється між собою, тому в процесі розведення її слід розділити на дві або три категорії за вагою - добре розвинених і відстаючих у рості. Класифікацію стерляді слід проводити через 25-30 днів після початку годування. Після пересадки великих мальків швидкість росту відсталих риб швидко збільшується. Годування мальків дафнією забезпечує максимальний приріст маси при низьких нормах годівлі, але дафнія не повинна домінувати в раціоні стерляді. Дафнія є більш повноцінним кормом з точки зору біохімічних показників, але вона не є висококалорійним кормом, тому витрати на годування вищі. Найкращим кормом для стерляді є артемія, яка сприяє швидкому зростанню молоді риб. Коефіцієнт засвоєння цього корму дуже високий. Собівартість розведення не висока [17].

Для розведення молоді стерляді в ставках використовують як живі, так і штучні корми. У перші дні годування дають личинкам живий корм з особливою обережністю, не перегодовуючи, в невеликих кількостях і стежать за кисневим рівнем. Коли всі личинки почнуть активно харчуватися, починайте годувати за нормою. Годуйте два-три рази протягом дня. Протягом перших п'яти днів годування личинки залишаються біля дна водойми і піднімаються в товщу води лише вночі. Годування слід починати, коли рівень води у ставку низький. Це пов'язано з тим, що мальки з більшою ймовірністю будуть шукати їжу на дні. Мальків осетрових можна годувати тільки живими водяними блохами, а не



мертвими. Водяні блохи перетравлюються більшістю мальків протягом 2,5-3 годин. Швидкість перетравлення залежить від частоти годування. Коли личинок годують з інтервалом у 4-5 годин, їжа перетравлюється повніше, оскільки довше затримується в шлунку і кишечнику. Частоту годування визначають розрахунковим шляхом. Спочатку планується час годування мальків осетрових у ставку. Для досягнення запланованої ваги мальків необхідно годувати в достатній кількості кормом постійної якості. При приготуванні корму слід враховувати властивості та якості корму [9].

## **2.2. Характеристика виробничо-експериментальної бази**

Широкинський рибгосп - це ставкове рибне господарство, побудоване відповідно до Постанови Ради Міністрів УРСР і введене в експлуатацію в 1970 році. Розташоване за 20 км від центру села Тамарівка та на околиці міста Ірпінь. Загальна площа ставу становить 2684 га, в тому числі 2300 нагульних ставків, 184 га орних земель, 200 га озер і товарних господарств.

Територія ставків має рівнинний рельєф. Господарства розташовані в дельті річки Ірпінь. Ставки побудовані на території, що складається з суглинку, глини, супіску та піску. Клімат характеризується сухим, спекотним літом і холодною зимою. Середньорічна температура становить 11,1°C. Теплий період триває понад 10,5 місяців, вегетаційний період - 6,5 місяців, а період ефективних температур для риборозведення - понад 5 місяців.

Сніговий покрив нестійкий, максимум 8-10 см. Середньорічна швидкість вітру становить 3,7 м/с, а максимальна швидкість вітру досягає 36 м/с.

Вода характеризується високим вмістом завислих речовин. Під час паводків і дощів ця кількість перевищує 8 г/л. В результаті водойми

руйнуються, а водні рослини (рогіз вузьколистий, очерет звичайний) процвітають.

Річкова вода потрапляє до цеху через ставок-відстійник площею 10 га. Тут вона відстоюється, самопливом протікає через сітчастий фільтр (рибну огорожу), надходить до цеху по трубах і розподіляється по двох трубах діаметром 300 мм. Звідси вона потрапляє до нерестових та вирощувальних ставків [15].

Вода, що використовується в інкубаторі, подається на рибне господарство з річки Гуйва і розподільчим каналом Р-1 подається у відстійники. У відстійниках видаляються мінеральні суспензії. В результаті дошка Секчі має прозорість 0,4-0,6 метра і характеризується хімічними показниками води.

Вода належить до гідрокарбонатних солей кальцієвої групи за класифікацією Альохіна і має середній мінеральний склад.

Взимку річкова вода замінюється водою зі штучних свердловин, які використовуються для утримання (зимівлі) та розведення мальків осетрових риб, а також для відтворення осетрових. Вода з початковою температурою +24°C належить до гідрокарбонатного натрієвого ряду і має високу мінералізацію - 939 мг/л. Серйозним недоліком води є повна відсутність кисню і наявність значної кількості вільного вуглекислого газу. Тому воду необхідно дегазувати та аерувати [6].

Основні переваги використання геотермальної води:

1. не витрачається енергія на нагрівання та подачу води

2. температура води може бути стабілізована на оптимальному рівні.

При середній температурі близько 25 °С час дозрівання малька можна скоротити в три-чотири рази.

3. використання стерильної води з геотермальним підігрівом у ДС виключає можливість виникнення захворювань.

Вирощування осетрових на об'єкті здійснюється у двох напрямках: вирощування осетрової продукції для комерційного використання та вирощування осетрових для виробництва чорної ікри для харчових цілей.

Дослідження, проведені в господарстві, дозволили визначити основні види та гібриди осетрових, придатні для промислової аквакультури в ставках і водосховищах. Одним з основних об'єктів аквакультури є стерлядь [5].

## Розділ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Отримання посадкового матеріалу

Щоб отримати посадковий матеріал, спочатку потрібно відібрати відповідні особин. Відберіть здорових плідників без вад і мутацій та відсаджують їх окремо. Стерляді важко звикати до штучного корму, тому спочатку годують їх звичним для них живим кормом, наприклад, личинками комах і дощовими черв'яками. Щоб допомогти їм швидше акліматизуватися, поміщають пару "тренувальних" риб приблизно такого ж розміру, як і стерлядь, і активно заохочують їх їсти сухий корм. Підтримують щільність 1,53 кг/м<sup>2</sup> у літніх ставках і 10-15 кг/м<sup>2</sup> у зимових. Згодовують 3-5% від маси тіла 1-3 рази на день влітку. Споживання корму слід контролювати. У зимових ставках стерлядь не годують. Риби ростуть повільно, річний приріст становить 10-20%. Розведення виробниками починається з цьогорічок, які стають маточним поголів'ям. Перші статевозрілі самці з'являються у віці чотирьох років, але більшість з них досягають статевої зрілості у віці п'яти років. Перші зрілі самки зустрічаються у віці 5-6 років. Більшість дозрівають у віці 7-8 років. Щільність посадки виробників становить 9-10 кг/м<sup>2</sup> в літніх ставках і 10-20 кг/м<sup>2</sup> в зимових. Приріст за цей період становить 20-30%, а взимку вага зменшується на 12-17% [4].

Плодючість стерляді масою 600-1000 г становить 15 000-30 000 ікринок, відносна плодючість - 20-30 ікринок на г маси риби. Ознаки готовності до нересту виявляються при температурі навколишнього середовища 10-11°C.

За 10-15 днів до нересту виробників припиняють годувати, а за тиждень до нересту садять самок і самців в окремі стави. Після стабілізації температури води виробникам вводять гіпофіз коропа та ін'єкції сурфакону і гіпофіза. Самкам попередньо вводять кілька ін'єкцій; через 1-2 дні самки дозрівають, і

самок перевіряють кожні 1,5-2 години. Відціджують для отримання ікри та сперми.

Ікру фільтрують у 7-10 етапів протягом 15-20 годин, потім її запліднюють змішуючи 2-3 ікринки самки з 2-5 ікринками самця. Ікру склеюють крейдою, тальком або молоком. Потім яйця поміщають в інкубатор. Через три дні личинки, що вилупилися, стають екзотрофами після того, як жовтковий мішок розсмоктується, а пігмент меланін видаляється. Вони живляться зоопланктоном, переважно рачками *Artemia salina*. Молодь вирощують у водоймах з проточною водою, де можна контролювати температуру і вміст кисню. Коли личинки досягають 2-3 г, їх переводять на сухий корм. Інший тип корму вводять обережно, додаючи 10% до старого корму. Стерильні мальки звикають до сухого корму за 10-12 днів. На 1 кг приросту ваги вони споживають 9 кг свіжого корму і 1,5 кг сухого [15].

Щільність зариблення мальків, вирощених у ставку, становить 2 000-5 000 екз. на м<sup>2</sup>, а пересадку проводять, коли вони досягають 4 г. Посадку слід проводити в холодну погоду, щоб температура води наблизилася до температури в ставку.

Для зимуючих ставків відбирають цьогорічних мальків і залишають не менше 15-20 г посадковий матеріал. Також слід провести профілактичну обробку однорічок вагою 17-50 г. Під час зимівлі однорічки втрачають 10-20% ваги. Для виживання дрібного посадкового матеріалу під час зимівлі рекомендується тепла вода зі штучних свердловин. Навесні можна отримати рибу вагою 50 г і більше. Влітку стерлядь вирощують у нагульних ставах: При щільності посадки 7-10 кг/м<sup>2</sup>, годують вологим гранульованим кормом, або високобілковим сухим гранульованим кормом. Інтенсивний ріст

спостерігається в липні. Більший посадковий матеріал може давати товарну рибу протягом трьох років. Літня приживлюваність становить 100% [7].

### 3.2. Вплив щільності на біологічні параметри

Середня температура води в ставку при проведенні дослідів коливалася від 20,3 до 23,9 °С на початку посадки і досягла максимуму 27,8 °С в середині періоду. Середня сезонна температура води в басейнах в досліджуваній і контрольній групах коливалася від 24,1 до 26,2° С. Температура води в різних басейнах не відрізнялася вище 0,4 ° С.

Вміст розчиненого у воді кисню коливався від 4,6-4,7 до 8,0-8,4 мг/л, що корелювало зі змінами температури води. При температурі води 20,5-23,5 °С вміст розчиненого у воді кисню становив 8,0–8,4 мг/л, а при підвищенні до 26,5-27,8 °С воно зменшувалося до 4,6-4,7 мг/л. рН середовища змінився в період зростання осетрових. Від 7,3 до 8,1(в середньому – 7,6–7,8).

Всі інші фізичні і хімічні параметри в період зростання перебували в межах максимально допустимих значень.

Біомаса зоопланктону при вирощуванні стерляді варіювалася від 1,32-2,61 до 10,8-13,7 г/м<sup>3</sup>. Біомаса зообентосу варіювалася від 0,35-5,41 до 0,6-8,3 г/м<sup>3</sup>. Протягом вегетаційного періоду він коливався від 0,6-1,9 до 7,3-8,2 г/ м<sup>3</sup>.

Середня маса стерляді варіювалася від 2,65 до 4,12 г в залежності від щільності посадки (таблиця 3). Найбільша середня вага осетрових становила  $4,12 \pm 0,22$  г а густина жовтня становила 79 тис.екз. на 1 га.

Мінімальна Середня вага осетрових становить  $2,66 \pm 0,31$  г, що відзначено в ставках з найнижчою щільністю жовтня (65,1 тис.екз/га). Це можна пояснити відносно низькою біомасою основного кормового організму (1,4-2,6 г/ м<sup>2</sup>) і присутністю в ставках хижих зяброногих-ракоподібних, а також

"сміттевої рибою", що проникає в спостережувану структуру водозабору. під час спуску експериментального ставка [3].

На тлі більш високої середньої ваги отриманої стерляді також спостерігалася найвища виживаність – 74,9%. Мінімальна Середня виживаність експериментального матеріалу становила відсоток контрольних рибин– 51,4%.

Найбільша продуктивність також була типовою в експериментальному ставку з щільністю 79,0 тис.екз/га – 238,2 кг/га.

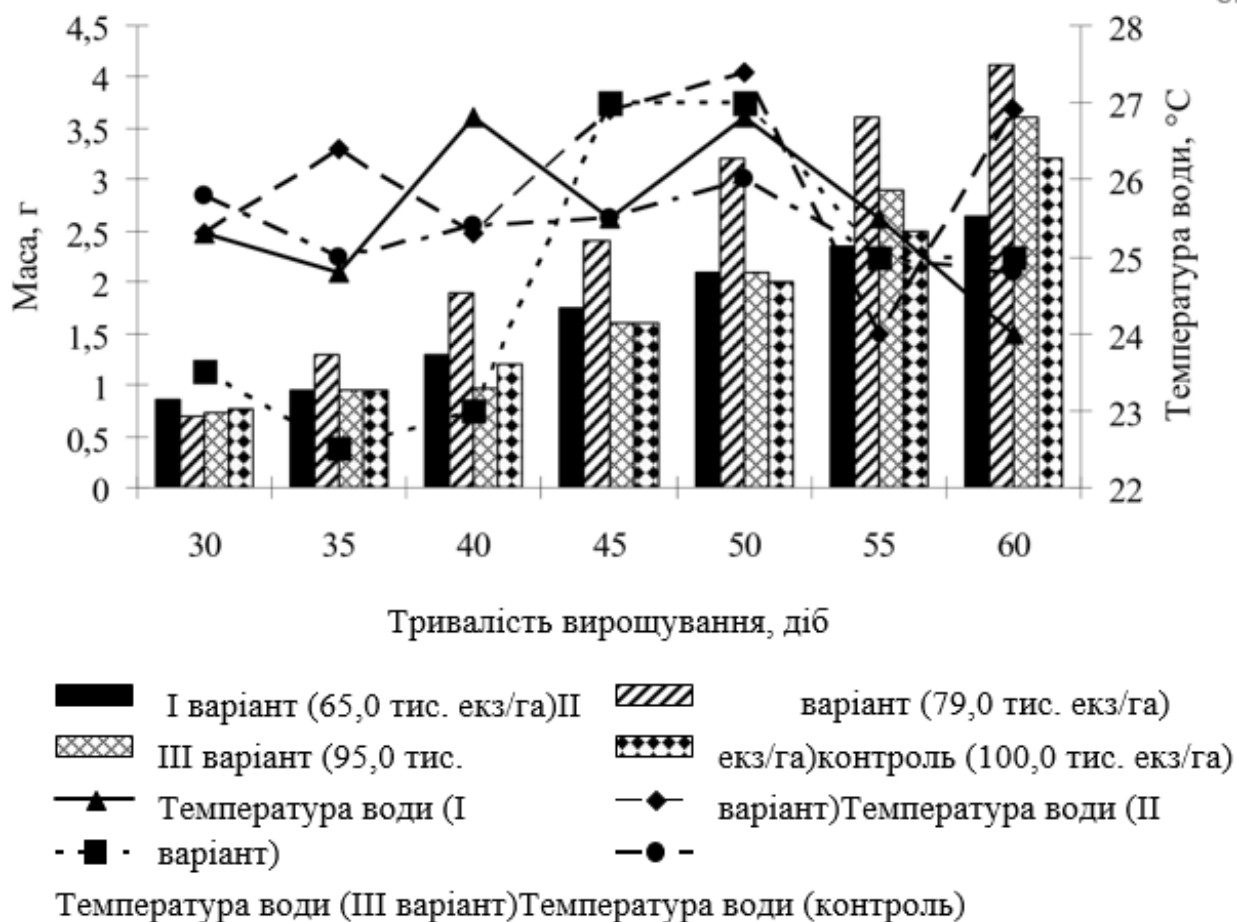
Таблиця 3

**Вплив щільності посадки на рибницько-біологічні показники цьоголіток стерляді**

Варіант експерименту	№ Ставу/рік	Посадка мальків			Вилов цьоголіток			Вихід, %	Рибопродуктивність, кг/га
		тис.екз.	тис. екз. га	Середня маса, мг	тис. екз.	тис. екз. га	Середня маса, г		
I	3/2021	130	65	85,1±0,21	88,4	44,2	2,7±0,31	68,0	114,9
	4/2021	130	65	85,2±0,19	97,5	48,7	2,6±0,28	75,5	131,7
Середнє		130	65	85,1±0,18	92,9	46,5	2,6±0,31	71,5	123,3
II	8/2020	160	80	69,3±0,22	112,5	56,2	3,6±0,21	70,3	197,0
	9/2020	159	79	69,0±0,23	113,5	56,7	4,3±0,22	71,4	240,3
	10/2020	155	77	69,1±0,29	128,3	64,1	4,4±0,23	82,7	276,9
Середнє		158	79	69,2±0,24	118,1	59,0	4,1±0,20	74,8	238,0
III	5/2022	190	95	75,1±0,22	113,0	56,5	4,4±0,31	59,5	247,3
	6/2022	190	95	60,4±0,19	102,0	51,0	3,1±0,23	53,6	147,3
	8/2022	190	95	80,1±0,23	100,0	50,0	3,4±0,25	52,6	157,4
Середнє		190	95	71,6±0,20	105,0	52,5	3,7±0,28	55,2	184,0
Контроль	11/2022	200	100	80,3±0,17	104,6	52,3	3,3±0,17	52,3	159,4
	12/2022	200	100	75,1±0,19	100,6	50,3	3,3±0,15	50,3	153,5
Середнє		200	100	75,6±0,18	102,8	51,3	3,3±0,18	51,34	156,5

Протягом періоду дослідження осетрові цього року мали такі ж швидкі темпи приросту ваги, але спостерігалися значні коливання, головним чином через рівень харчування та динаміку температури води у ставку в період зростання (рис. 1).

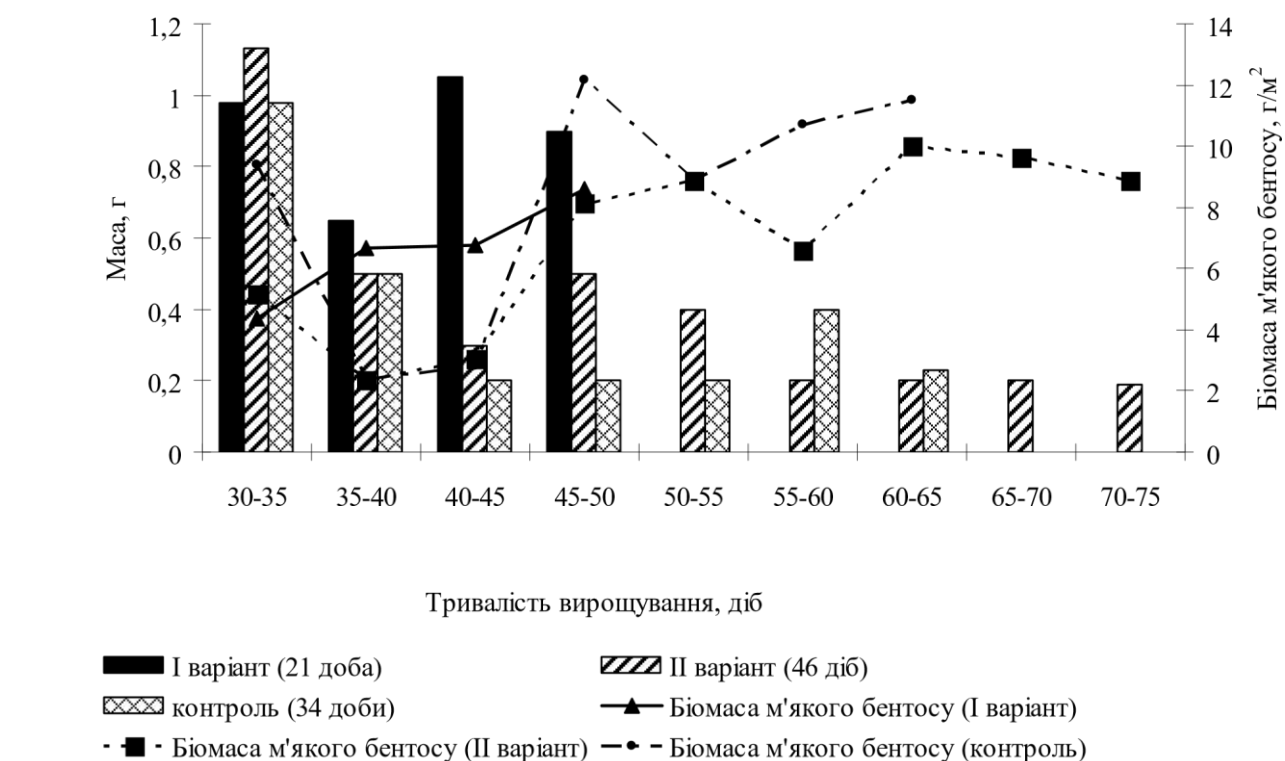
У період вирощення прослідковується підвищення температури води до 26,6-27,9° С, і зниження вмісту розчиненого у воді кисню 4,9-4,5 мг/л, що в деякому сенсі впливає на загальну виживаність осетрових.



**Рис. 1.** Динаміка набору ваги у стерляді залежно від температури води

Пікові темпи зростання спостерігалися протягом мінімального періоду вирощування -21 день, але при максимальній біомасі зоопланктону (6, 2-7, 8 г/м<sup>3</sup>). Таким чином, різниця у збільшенні ваги у досліджуваній групі коливалася від 10,1-31,1 до 24,4-37,6% (рис. 2).





**Рис. 2** Динаміка набору ваги у потомства стерляді з різними періодами росту.

В ході аналізу травної системи було виявлено, що велика частина харчових мас стерляді складається в основному з зоопланктонних організмів роду *Daphnia*.

Показники наповнення травного тракту в середньому коливалися від 134,6-144,4 ‰ до 204,8-233,2 ‰ (залежно від місяця), що свідчить про досить високий рівень ожиріння. Цьоголітки стерляді з найвищою середньою кінцевою вагою 3,8 г мали максимальний індекс наповнення шлунково-кишкового тракту 194,77‰. При вазі стерляді 2,84 г показники наповнення шлунково-кишкового тракту були найнижчими 183,5 ‰ [24].

## ВИСНОВКИ

Отримані результати дозволяють удосконалити технологію вирощування мальків осетрових для зариблення водойм.

1. При збільшенні щільності до 98 тис., вирощуванні мальків осетрових за 23 дні можна отримати мальків і підвищити продуктивність риби з виживаністю 74,8-76,6% при кінцевій масі 3,2-3,7 г. і рибопродуктивності 229,7 кг/га.

2. При зниженні щільності посадки до 79,2 тис.екз/га при вирощуванні стерляді за 30 днів можна отримати приживлюваність 70,3–82,8%, врожайність риби 243,3 кг•га<sup>-1</sup>, масу мальків 3,6-4,4 г.

3. було встановлено, що при збільшенні кількості внесених органічних мінеральних добрив вдалося отримати рибоводний посадковий матеріал із середньою вагою 2,76–4,96 г, виживаністю 69,7% і рибопродуктивністю 267,7 кг риби.

4. При визначенні домінуючих факторів, що впливають на продуктивність мальків осетрових, дослідження показали, що щільність посадки, початкова маса рибоводного матеріалу, час посадки і рівень поліпшення істотно впливають на реальні результати в процесі вирощування, і їх контроль при дотриманні технології може підвищити ефективність і рентабельність виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андросов, С.А. Результати вирощування осетрових у системах із замкнутим водопостачанням. *Рибне господарство*. 2017. № 4. С. 17-21.
2. Багров, АМ Прісноводна аквакультура країни. *Рибне господарство*, 2012. № 4. С. 44-46.
3. Байкалова, Н.Д. Вплив підвищеної концентрації кисню у питній воді зростання личинок коропа. *Вирощування риби в басейнах та лотках на теплих водах: Зб. наук*, 1983. Вип. 207. С. 65-70.
4. Балабанов, Л.В. Зміна гранулоцитів коропа під впливом амонійного забруднення. *V Міжнародна конференція з водної токсикології*. Одеса, 18-22 квіт. 2008. С. 200.
5. Боброва, Ю.П. Основні підсумки селекції парського коропа. *Селекція риби*. К.: Вища освіта, 1989. С. 19-26.
6. Борисов, А.Р. Вирощування вугра в Японії. *Рибництво та рибальство*. 2014. № 6. С. 13-17.
7. Бутусова О.М. Виробництво посадкового матеріалу риби у замкнутих установках Німеччини. *Рибогосподарське використання внутрішніх водойм: Зарубіжний досвід*. К.: Світ, 2018. С. 12-22.
8. Ваняєв, Н.А. Рибництво в США. *Рибництво і рибальство*. 2006. №3. С. 19-21.
9. Власов, В.А. Прісноводна аквакультура. К.: Центр учбової літератури, 2015. 383 с.
10. Власов, В.А. Фізіологічний стан, зростання цоголіток коропа та споживання ними корму залежно від рН води. К.: Вища освіта. 2010. № 2. С. 120-131.
11. Голубін Ю.Г. Річка Тетерів та її народногосподарське значення. *Вісник метеорології та гідрохімії*, 1936. № 5. С. 16-19.

- 12.Гринь, А.В. Вплив різних кормів на специфічну динамічну дію їжі у ранньої молоді коропа. *Питання фізіології та годівлі риб*: Зб. наук. тр. К.: Вища освіта, 1983. Вип. 196. С. 93.
- 13.Калінін, А.З. Установа для вирощування товарної риби. *Технологія та обладнання сільськогосподарського виробництва: Міжгалузевий збірник*. 2012. Вип. 4. С. 15-17.
- 14.Карпезо. Ю.Г. Альгофлора річки Здвиж. *Проблеми малих річок України*: К.: Наук. думка, 1998. – С. 72-74.
- 15.Коваленко, В.Ф. Вплив власних екзометаболітів на газообмін у коропа. Актуальні питання водної екології: *Матеріали конференції молодих вчених* (Київ, 22-24 лист. 1989). Київ, 1990. С. 70-72.
- 16.Козлов, В.І. Аквакультура. К.: Центр учбової літератури. С.52-60.
- 17.Константинов, А.С. Видоспецифічні метаболіти як фактор обмеження густини посадки риб. *Питання іхтіології*. 1993. Т. 33. №6. С. 829-833.
- 18.Коріньків, В.М. Удосконалення системи очищення оборотної води в рибоводній установці. *Передовий виробничий досвід*, 2017. № 3. С. 57-59.
- 19.Крилова, Т.Г. Удосконалення біотехнології підрощування личинок коропа у першій зоні ставкового рибництва. *Сучасні проблеми науки та освіти*, 2016. № 6. С. 605.
- 20.Лагуткіна, Л.Ю. Органічна аквакультура як перспективний напрямок розвитку рибогосподарської галузі. *Сільськогосподарська біологія*, 2018. Том 53. №2. С. 326-336.
- 21.Литвинова М.О. Фітопланктон малих річок Полісся. *Проблеми малих річок України*. К.: Наук. думка, 1974. С. 134-140
- 22.Макарова, Г.Є. Замкнуті рибоводні системи в Китаї. *Рибне господарство Аквакультура: Інф. пакет Індустріальне рибництво*. К.: 1992. Вип. 3. С. 11-16.

- 23.Мовчан, В.А. Життя риб та його розведення К.: Вища освіта, 1966. 351 с.
- 24.Олександрійська А.А. *Вирощування риби в циркуляційних системах Рибництво та рибальство*. 2009. № 3. С. 19-22.
- 25.Перспективи розведення парського коропа. *Вісник Рязанського державного агротехнологічного університету*, 2015. № 4. С. 13-17.
- 26.Погорельцева, Т.П. Інвазійні хвороби. Довідник з хвороб ставкових риб. К.: Центр учбової літератури, 1984. 123. с.
- 27.Привезенцев, Ю.А. Проблема збереження генофонду у рибництві. *Селекція риб*. К.: Вища освіта, 1989. С. 220-227.
- 28.Привезцев, Ю.А. Рекомендації щодо підрощування личинок коропа в ставках під плівковими покриттями. *Рибництво та рибне господарство*, 2017. № 5 (137). С. 72-83.
- 29.Радчинков, В.Ф. Підвищення продуктивної дії кормів при вирощуванні товарного коропа. *Вчені записки*. 2011. Т. 47. № 1. С. 428-431.
- 30.Слепньова, В.А. Залежність швидкості виділення амонійного азоту від маси тіла у молоді коропа. *Індустріальне рибництво в замкнених системах: Зб. наук. тр. К.*, 1985. Вип. 46.1. С. 64-74.
- 31.Сніжко С.І., Закревський Д.В., Багаторічні особливості гідрохімічного режиму річок Житомирщини та виявлення його основних тенденцій. *Житомирщина на зламі тисячоліть*. Житомир, 2000. С. 219-221.
- 32.Туніков, Г.М. Розведення тварин з основами приватної зоотехнії. К. Вища освіта, 2016. 744 с.
- 33.Чиржик, А.К. До питання необхідності районування порід коропа стосовно умов ставкових господарств півдня України. *Селекція ставкових риб*. К.: Вища освіта, 1979. С.66-71.

34. Юнчіс, О.М. Паразити риб як індикатори стану водного середовища. *Проблеми паразитології, хвороб риб та рибальства в сучасних умовах. Зб. наукових праць*. Вип. 321. К.: Вища освіта, 1997. С. 111-117.
35. Bllanchetton, JP Recent developments in recirculation systems. *Seafarming today and tomorrow: Abstracts and extended communications of contributions presented at the International conference «Aquaculture Europe 2012»*. Italy, Trieste, 2012. P. 3-9.
36. Bllanchetton, JP Water quality and rainbow trout performance in Danish Model Farm recirculating system: comparison with flow through system. *Aquacultural engineering*. Vol. 40. № 3, 2011. P. 140-144.
37. Descy J.-P., Empain A. M. Meise. Ecology of European Rivers. Ed. B. A. Writton. Oxford, 1984. P. 1–23.
38. Eikebrokk B. Design and performance of "BJOFYSH" water recirculation system. *Aquacult. Eng*, 1990. № 4. P. 285-294.
39. Kiss K. T. Changes of trophy conditions in the River Danube at God. Ann. Univ. Sci. (Budapest) Sec. biol. 1984 (1985). Vol. 24–26. P. 47–59.
40. Pavlova, ON effectiveness з використанням spirogum feed additive for growing chicken broilers. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, 2011. № 1. pp. 119-122.
41. Skulberg O., Lillehamer M. Glama A. Ecology of European Rivers. Ed. B. A. Writton. Oxford, 1984. P. 496–498.
42. Tavassi M., Barinova S.S., Anisimova O.V. et al. Algal indicators of the environment in the Nahal Yarqon Basin, Central Israel. *International J. on Algae* 2004. Vol. 6 (4). P. 355–382.
43. Vasiliev, AA Value, теорії і практики використання хімічних речовин в animal husbandry production. *Agrar-ian Scientific Journal*, 2018. № 1, pp. 3–6.