

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та
природничих наук

РАТУШНОГО ОЛЕКСАНДРА ВІКТОРОВИЧА

УДК:633.88:504

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА І
ЙОГО ГІБРИДІВ В УМОВАХ УЗВ**

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

Керівник роботи:

Федючка Микола Ілліч

канд. с.-г. наук, доцент

АНОТАЦІЯ

Ратушний О.В. – кваліфікаційна робота на тему: **«Порівняльна оцінка вирощування російського осетра і його гібридів в умовах УЗВ»** - на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» - Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Гібридизація є неминучим процесом при видоутворенні, у якому схрещуванні особин різних генотипів. Гібридизація поширена при вирощуванні осетрових риб і широко використовується для поліпшення різних видів.

Завдяки гібридизації бажані ознаки можуть бути об'єднані, що призведе до більш конкурентоспроможних нащадків та гетерозису.

Ключові слова: російський осетер, стерлядь, ленський осетер, гібриди, осетрівництво, УЗВ, комбікорми, аквакультура.

ANNOTATION

Ratushny O.V. - qualification work on the topic: "Comparative evaluation of the cultivation of Russian sturgeon and its hybrids in the conditions of UZV" - with the rights of the manuscript.

Qualifying work for the Master's degree in "Aquatic bioresources and aquaculture" - Polish National University, Zhytomyr, 2023.

Hybridization is an inevitable process during speciation, in which individuals of different genotypes are crossed. Hybridization is common in sturgeon breeding and is widely used to improve different species.

Through hybridization, desirable traits can be combined, resulting in more competitive offspring and heterosis.

Key words: Russian sturgeon, sterlet, Lena sturgeon, hybrids, sturgeon breeding, UZV, compound feed, aquaculture.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Біологічна характеристика осетрових видів риб, що використовуються в умовах аквакультури.	7
ГЛАВА 2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
2.1. Методика досліджень	14
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
3.1 Годування особин осетрових риб.....	18
3.2 Фізико-хімічні показники води в установках замкнутого водопостачання	20
3.3 Порівняльна характеристика осетрових риб.....	22
ВИСНОВОК	30
ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33

ВСТУП

Актуальність теми. Осетрові – одні з найдавніших риб у світі, що належить до загону осетрових, що налічує 27 видів. Вирощування осетрових має важливе значення як для промисловості, так і для аквакультури України.

На думку Ю.В. Алуф'єва: «Одним із основних та перспективних напрямів аквакультури вважається товарне осетрівництво, яке є виробництвом білкової та дієтичної продукції, а також заповнення видів, що зникають. Осетрові риби, що є унікальними видами, що пристосувалися до найрізноманітніших умов, нині стоять на межі повного зникнення. Відомо, що основну частину світових запасів осетрових риб (більше – 85 %) зосереджено у басейні Каспійського моря.

Але в останні роки улови цих цінних видів риб відчують постійну тенденцію до зниження, у зв'язку з чим господарське відтворення набувають популярності» [1].

Оскільки природні популяції осетрових різко скоротилися, аквакультура цієї цінної риби важлива задоволення попиту, що постійно зростає, на м'ясо та ікру, тим самим знижуючи навантаження на природні ресурси осетрових. В аквакультурі осетрових є два напрями: контрольоване вирощування для випуску та товарне вирощування. Контрольоване розведення сприяє збереженню природних популяцій риб, а промислове вирощування осетрових забезпечує потреби споживчого ринку делікатесною ікрою (переважно) [8, 17].

Відомо, що всі види осетрових риб при схрещуванні (як міжвидовому, так і міжродовому) дозволяють отримати життєздатне потомство, у зв'язку з чим виведено різні гібриди російського осетра що має практичне значення для товарного чи ікорного осетрівництва у різних кліматичних та технологічних умовах.

Попит на осетрину останніми роками збільшився через її високу харчову та товарну цінність. Розвиток аквакультури призвів до багатьох технічних досягнень у вирощуванні осетрових, у тому числі й до досягнень у галузі генетики та селекції осетрових.

Гібридизація, мабуть, є неминучим процесом при видоутворенні, у якому потомство успадковує реструктуровані батьківські гени, отримані при схрещуванні особин різних генотипів. Гібридизація поширена при вирощуванні осетрових риб і широко використовується для поліпшення різних видів.

Завдяки гібридизації бажані ознаки можуть бути об'єднані, що призведе до більш конкурентоспроможних нащадків та гетерозису.

Було проведено багато досліджень з метою оцінки схрещування сільськогосподарських тварин. Схрещування відбувається швидко та ефективно, створює гетерозис у майбутніх поколіннях, може сприяти генетичному покращенню.

Дослідження проводилися на всіх можливих варіантах міжвидових схрещувань. Однак найперспективнішими були виділені такі гібриди: гібрид російського осетра з сибірським осетром ленської популяції, гібрид сибірського осетра ленської популяції з білугою.

Мета та завдання роботи. Мета роботи – підвищення ефективності виробництва продуктів осетрівництва при вирощуванні російського осетра та його гібридів за умов УЗВ.

Відповідно до цього основні завдання досліджень полягали в наступному:

1. Вивчити в порівняльному аспекті динаміку зростання, збереження, фізіологічні показники цьогорічок російського осетра та його гібридів.
2. Встановити динаміку живої маси, виживання та фізіологічний статус російського осетра та його гібридів в інші вікові періоди.
3. Визначити репродуктивний потенціал дозрілих особин російського осетра та її гібридів для підбору високоперспективних об'єктів аквакультури товарного вирощування.
4. Показати економічну ефективність вирощування російського осетра та його гібридів за умов УЗВ.

Наукова новизна досліджень. Вперше проведено комплексні дослідження щодо оцінки біологічних, біохімічних, анатомічних, рибоводних

показників російського осетра та його гібридів різних генотипів в умовах замкнутого водопостачання.

Проведено оцінку біологічної безпеки та економічної ефективності виробництва м'яса російського осетра та його гібридів в УЗВ.

Теоретична та практична цінність роботи. Відомо, що всі види осетрових риб при схрещуванні (як міжвидовому, так і міжродовому) дозволяють отримати життєздатне потомство, у зв'язку з чим виведення різних гібридів осетра має практичне значення для товарного або ікорного осетроводства в різних кліматичних та технологічних умовах.

Практична цінність роботи полягає у використанні результатів досліджень у селекційній роботі з осетровими видами риб, а також при вдосконаленні біотехнології виробництва осетрини та ікри.

Апробація роботи. За темою кваліфікаційної роботи опубліковано Знаукові статі.

Положення, що виносяться на захист:

- порівняльні дані щодо темпу зростання та виживання молоді російського осетра та його гібридних форм на різних вікових етапах розвитку;
- дані щодо морфофізіологічних показників потомства російського осетра та гібридних форм різного віку;
- показники репродуктивного потенціалу вперше дозрілих самок російського осетра та гібридних форм;
- порівняльні показники економічної ефективності товарного вирощування з прикладу російського осетра та гібридних форм.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.

1.1 Біологічна характеристика осетрових видів риб, що використовуються в умовах аквакультури.

Acipenseriformes (осетрові та веслоногі риби) мешкають у Північній півкулі; половина цих видів мешкає в Європі, в основному в Понто-Каспійському регіоні, третина в Північній Америці, а інші в Східній Азії та Сибіру. Азовське, Чорне та Балтійське моря), або у повній морській воді на океанічному континентальний шельф. Більшість видів харчуються бентосними організмами.

Статеве дозрівання зазвичай настає в кінці життя (у віці 5-30 років), і дорослі самці та самки не відкладають потомство щорічно. Дорослі особини продовжують рости, а деякі види, такі як білуга (*Huso huso*) досягли віку 100 років та ваги понад 1000 кг. Запаси осетрових риб різко скорочуються, особливо у Євразії; світовий улов осетрових склав майже 28 000 тонн у 1982 році та менше 2000 тонн до 1999 року.

Це зниження відбулося внаслідок надмірного вилову риби та погіршення стану навколишнього середовища, таких як: накопичення забруднюючих речовин у донних відкладах, перекриття річок та обмеження водних потоків, що стає несприятливим для міграції та розмноження. Було запроваджено кілька захисних заходів; наприклад, регулювання рибальства, відновлення довкілля, зариблення молоді та перелік всіх осетрових продуктів, включаючи ікру. Крім того, вирощування осетрових нині дає понад 2000 тонн на рік (що еквівалентно вилу дикого осетру) та близько 15 тонн ікри. Сподіваємося, що це штучне виробництво сприятиме зниженню промислового тиску та призведе до відновлення диких запасів [12,18].

Осетрові риби одні з найдавніших, що з'явилися на нашій планеті. Вони мають високу пристосовність до змінних екологічних умов, що дозволило їм дожити до наших днів від мезозойської ери.

Більшість осетрів велика, довгоживуча, цінна промислова риба. Осетрові мешкають у природних водоймах і вирощуються у товарних господарствах.

Інтерес до осетровим не знижується останні роки, і публікації з цієї теми продовжують з'являтися і в Україні [30,35].

Україна має багаті рибні та водні ресурси та сприятливі умови для інтенсивного розвитку рибиництва. Зважаючи на прогнозоване зростання населення країни та, на основі рекомендованих наукових стандартів (14,6 кг на людину на рік), щоб задовольнити потреби населення в рибі та рибопродуктах, це необхідно збільшити уловистість, вирощування товарної риби та імпорту риби [39].

Ось чому формування, збереження, відтворення та використання риби та інших водних біоресурсів у ефективне рибне господарство водойм так важливо. Внесок у рибну та рибопереробну промисловість та розвиток товарного рибиництва є основними метою та завданнями дослідження. Дослідження враховує новітні методи та сучасні технології у сфері розвитку світового рибальства [40].

Сучасні технології розведення та вирощування осетрових дозволяють досягти багаторазового збільшення загального виробництва.

Селекційне розведення є довгостроковою програмою генетичного поліпшення, що включає відбір і розведення особин або популяцій з бажаними виробничими ознаками, такими як швидкість зростання, стійкість до хвороб і визначення статі протягом чотирьох або більше поколінь.

Відомо, що хвороби викликають значні економічні пошкодження інкубаторіїв, як у природних, так і штучних водоймах.

Відомо, що швидкість зростання риби багато в чому залежить від вмісту білка в кормах. Під час розробки ефективний рецепт комбікормів, у тому числі комбінованих кормів для осетрових риб, одним із основних завдань є знизити вартість корму.

Осетрівництво, як галузь народного господарства, є джерелом дуже цінного м'яса та чорної ікри, які необмежено потрібні в нашій країні та за кордоном. Ці продукти мають високу вартість, що щобить осетроводчі господарства високорентабельними при правильній їх організації. Осетрівництво має важливе значення з точки зору збереження та відновлення

природних рибних ресурсів та генетичного фонду рідкісних та зникаючих видів риб [31,41].

В останні роки, у зв'язку з економічними умовами, що змінилися, і активною державною підтримкою малого та середнього бізнесу, зріс інтерес до розведення осетрових риб в аквакультурі фермерських господарств.

Природними умовами проживання осетрових риб біля Російської Федерації є Волго-Каспійський, Азово-Чорноморський, Далекосхідний водні басейни, і навіть великі річки і озера Сибіру.

Історично найбільш підходящі біологічні та екологічні умови для нересту та життя осетрових риб склалися у Волго-Каспійському басейні. Населення цих риб протягом багатьох років зазнали серйозних змін. Під дією змінних екологічних та антропогенних факторів, якості та кількості кормової бази, хімічного складу води та її забруднення, природні запаси осетрових знизилися до катастрофічних цифр, а деякі види, такі, як шип (Аципенсер нудивентріс), сахалінський осетр (Аципенсер мікадою) занесені Червону книгу, стерлядь (Аципенсер Рутенус- в регіональну Червону книгу. Незважаючи на заборону на лов осетрових, їх чисельність не тільки не збільшилася, але навпаки, продовжує скорочуватися у зв'язку з браконьєрством [42,13].

Комерційне значення мають такі види, як білуга (Хусохусо), російський осетр (Аципенсер гельденштадті), севрюга (Осетровий стеллат) та стерлядь (Аципенсер Рутенус).

Це прохідні чи прісноводні риби. У своїй анатомії мають хрящовий череп і більшу частину скелета, що вказує на їхнє давнє походження. У систематичному положенні ставляться до сімейства осетрових, яке включає чотири роди: білуги, осетри, лопатоноси та лжелопатоноси [18,31].

Білуга - це велика риба, що досягає 1,5 т ваги, яка може прожити до 100 років. Дозрівання статевих продуктів у самок настає у віці 16-18 років, а у самців-12-14 років. Для нересту ця риба піднімається з Каспійського, Чорного та Азовського морів, де живе у дорослому стані, до річок. Одна самка може відкласти до 360-7700 тис. ікринок, які завдяки клейкому секрету прилипають до каміння. Тривалість формування ікри личинок залежить від температури

води. При температурі 12,6-13,8 градусів цей процес займає 8 діб. У разі аквакультури температурний режим має підтримуватися лише на рівні 14-16С. Личинки мігрують із річок у море. На жаль, білуга в природних умовах стала зустрічатися рідко, тому для розведення у штучних умовах використовують гібриди різних видів осетрових [17,26].

Російський осетр може досягати 2,3 м довжини. Він селиться у водоймах, формують Азово-Чорноморський та Волго-Каспійський басейни. Відповідно виділяють види азо вський осетр та каспійський осетр. Статевої зрілості риба сягає 8-15 років. У самок дозріває до 800 тис. ікринок. Для правильного розвитку ікри необхідно дотримуватися температурного режиму 15-22С. Період формування личинок в ітрі може тривати до трьох місяців. Різні види осетра є важливими об'єктами гібридизації та розведення в аквакультурі [8].

Севрюга мешкає в Азово-Чорноморському та Волго-Каспійському басейнах. У порівнянні з іншими видами досягає відносно невеликих розмірів. Маса тіла цієї риби не перевищує 70 кг. Статевої зрілості севрюга сягає 12-17 років. Ікра повинна розвиватися при температурі 17-24С. Саме цей вид вважається перспективним для розведення аквакультури [6,9,19].

Стерлядь мешкає в Азово-Чорноморському, Волго-Каспійському, а також Далекосхідному та Сибірському басейнах. Це прісноводна риба, яка весь життєвий цикл проходить у прісних водоймах. Досягає довжини 80 см. Статевої зрілості самки досягають до 5-9-річного віку, а самці 4-5-річному. У самок дозріває від 11 тис. до 130 тис. ікринок.

Інкубаційний період триває 5 днів. Температура для правильного розвитку ікри повинна перебувати в межах 13-15С. Стерлядь є об'єктом успішної гібридизації з білугою, осетром та іншими рибами цієї групи, для розведення в аквакультурі, а також для заселення внутрішніх водойм. У природних умовах молодь осетрових на початку життя харчується безхребетними організмами, потім рибою. [4,7,11]

На результати розведення осетрових в умовах аквакультури впливають екологічні фактори, у тому числі площа водойм та їх глибина, коливання рівня

води, швидкість її руху, вміст розчиненого у воді кисню, вуглекислого газу, азоту, фосфору, реакція середовища та інші абіотичні та біотичні фактори.

Чипінов В.Г. та Магомедов Ф.М. (2011) вказують, що розведення гібридів ленського та російського осетрів у бетонних басейнах Чиркейського водосховища було успішним за наступних параметрів: вміст у воді кисню становив від 8,8 до 14,5 мг/л, вуглекислого газу - від 5 до 7 мг/л, азоту – від 0,04-0,16 мг/л, мінерального фосфору – від 0,14 до 0,16 мг/л, рН води – від 7,0 до 8,3. Щільність посадки риби становила від 10 до 25 кг/м², іноді сягала 40 кг/м². Температурний режим у басейнах протягом року не зазнавав різких коливань й у період не перевищував 23С, взимку не було утворення льоду. Температурний режим води був нижчим за встановлену для розведення осетрових норми, але інші автори також вважають такі умови прийнятними.

Другим важливим фактором є годування. Для годування молоді раннього віку (личинок) використовують дрібних безхребетних:

- дафнію (з розрахунку 6 на личинку),
- наупліусів (не більше 4),
- моїн або дрібно нарубаних олігохет (не більше 2).

Молодь старшого віку можна годувати трубочником із розрахунку 40-50% корму від маси тіла для личинок осетра та 25-30% для севрюги на добу. Швидкість перетравлення їжі у осетра нижче, тому кількість корму, розраховану на добу, ділять на 4 дачі, а для севрюги – на 6-8. При правильному та повноцінному харчуванні за 5-6 діб личинки осетру можуть важити від 80 до 90 мг, а севрюги – від 50 до 60 мг. Оптимальна температура, необхідна у розвиток молоді 22-26С.

Фахівці в області осетроводства не рекомендують тривалий час використовувати живі корми, оскільки молодь насилу переходить на штучні корми. Для годування подращеної молоді та дорослих риб застосовують готові спеціалізовані сухі корми вітчизняного та зарубіжного виробництва. Імпорتنі корми значно дорожчі за вітчизняні, тому створення високоякісних збалансованих кормів вітчизняного виробництва з доступною ціною є актуальним. У міру зростання риби проводять моніторинг розвитку та стану

здоров'я кожні 10 днів і під час її пересаджують, щоб не допустити перенаселення басейнів або садків.

Основною проблемою спаду відтворення цих видів риби в аквакультури є нестача виробників, яких раніше вилучали з природних умов. Причиною є різке скорочення природних популяцій у природних умовах. Крім того, гостро постає проблема недостатнього фінансування рибних заводів, які займаються відтворенням поголів'я для заповнення природних популяцій та отримання товарної риби.

Ставковий метод вирощування осетрових є класичним. При розведенні осетрових у природних водоймах важливо дотримуватися правил їх підготовки та підтримувати їхній санітарний стан. Водойми необхідно механічно очищати після кожного технологічного циклу та після зливу води та вилову або пересадки риби. Ложе водоймища дезінфікують негашеним вапном, потім вносять органічні або мінеральні добрива кількості, передбаченій у спеціальних посібниках, і переорюють. Навесні ложе ущільнюють і водоймище заповнюють водою.[9]

Застосовують біологічні методи профілактики патологічних факторів, що впливають на виживання та розвиток молоді осетрових, наприклад, заселення річників корошових риби.

Співвідношення статей 1:1 (самки: самці) нерентабельне при вирощуванні осетрових риби для виробництва ікри. Тому необхідний альтернативний метод виробництва суто жіночого поголів'я, що базується на маніпуляціях з геномом. В даний час геномні маніпуляції осетрових риби все ще перебувають на ранній стадії, і дослідники спільно з селекціонерами осетрових намагаються отримати суперсамок для формування ікорних запасів. [6]

Було виявлено, що поліплоїдія геному наводить до еволюційним перевагам і новизні, і, отже, поліплоїдні водні тварини можуть мати чудові риси, що становлять економічний інтерес, включаючи швидке зростання, велику пристосованість і стійкість до хвороб. З цієї причини численні види природних поліплоїдних риби, такі як сазан, срібний короп, карась, лосось та осетр, були обрані як важливі цільові види для аквакультури. Багато штучних

поліплоїдів використовувалися в комерційних цілях для аквакультури, і більшість з них було створено з природних поліплоїдних риб сімейства коропових та лососевих. Завдяки простоті масового виробництва та кращим економічним показникам зростання та якості м'яса, синтетичні аутополіплоїди або алополіплоїди з природних поліплоїдних видів коропових риб широко застосовуються в аквакультурі по всьому Китаю. У цьому огляді описуються переваги та інноваційні можливості поліплоїдії, перераховані природні поліплоїдні види, що використовуються в аквакультурі, та узагальнені штучні поліплоїди, які були індуковані або синтезовані та використовуються в аквакультурі. Крім того, в огляді також представлені та обговорені деякі основні напрямки досліджень щодо використання поліплоїдів та маніпулювання ними з тваринами аквакультури.

ГЛАВА 2 МАТЕРІАЛІ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методика досліджень

Комплекс цих досліджень було проведено в умовах науково-дослідної лабораторії у Поліському в період з 2020 по 2023 рік.

Для досягнення поставленої мети та виконання завдань досліджень було проведено науково-господарський досвід.

Вирощування молоді проводили у системі із замкнутим водозабезпеченням. Щільність посадки риби не перевищувала 30 кг/м². Поточні та повні гідрохімічні аналізи проводили в лабораторії Поліського національного університету. Значення основних показників води (температура, кисень) реєстрували за допомогою універсального вимірювального приладу (термооксиметр) MultiLine P4 (Німеччина). Періодично визначення вмісту кисню у воді використовували метод Вінклера. Показники активної реакції водного середовища (рН) знімали експрес-метод з універсальним індикатором. Амонійний азот у воді визначали колориметричним методом із реактивом Несслера. Для визначення нітритів використовували метод Грися із застосуванням сульфанілової кислоти та - нафтиламіну. [11]

Нітрати визначалися експрес-методом з дисульфогенолової кислоти.

Морфометричні та рибоводні показники вирощуваних осетрових оцінювали за темпами зростання, лінійних та вагових значень риб, коефіцієнта вгодваності, виживання.

Для спостереження за темпом зростання щотижня проводилися контрольні зважування риб, що вирощуються.

Для вивчення лінійного зростання осетрових риб вимірювали загальну довжину тіла та довжину до розвилки хвостового плавця, вагове зростання – шляхом визначення середньої живої маси.

Динаміку живої маси риб визначали за результатами щотижневих зважувань, на підставі яких розраховували абсолютний, відносний та середньодобовий прирости.

Збереження поголів'я враховували за кількістю загиблої риби.

Кров відбирали прижиттєво з хвостової вени риби відразу після вилучення її з води, пробірки повинні бути заповнені кров'ю не менше ніж на 7-8 мм, при цьому необхідно, щоб запобігти утворенню згустків крові, що перешкоджають лікуванню клітин, пробірку з кров'ю додавали антикоагулянт.

Гематологічні дослідження проводили за єдиними відпрацьованими методиками:

- ✓ концентрацію гемоглобіну (НЬ) визначали геміглобінціанідним методом з використанням фотоколориметра;
- ✓ концентрацію еритроцитів (Ег) – з використанням електронного приладу Picoscale PS-4; загальний сироватковий білок крові (ОБС) – рефрактометрично;
- ✓ загальний обсяг еритроцитів (гематокритну величину) – з використанням мікроцентрифуги.

Морфологічну картину крові оцінювали за мазками, які обробляли під мікроскопом. Мазки фіксували і фарбували за Паппенгеймом. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) визначали уніфікованим мікрометодом Панченкова.

Матеріал плідності осетрових видів риби гібридів відбирався наstadі з зрілості статевих продуктів самої різної віку, їх розміру та маси. Вимірювався діаметр, і визначалася маса ікринок. Розмір ікринок визначався у самок досліджуваних осетрів за допомогою окулярмікрометра. Біологічний та морфологічний аналіз проводився на свіжому іхтіологічному матеріалі (Правдін І.Ф., 1966).

Коефіцієнт вгодованості риб визначали методом Фультона. Він визначається як відношення маси до довжини тіла риб (до кінця лопаті

хвостового плавця) за формулою: $K_Y = \frac{P \cdot 100}{L^3}$

де: K_Y - коефіцієнт вгодованості за Фультона;

P - Маса риби, г;

L - Довжина риби, см.

В дослідженнях використано загальнобіологічні методи з урахуванням дотримання принципу оцінки однорідних груп риб за віком, походження та інших оцінюваних ознак з визначенням генетичних параметрів.

Економічну ефективність вирощування осетрових риб розраховували з урахуванням обліку витрат кормів у період досвіду, і навіть фактично сформованої суми виручки від м'яс. [16]

Біометричну обробку даних проводили за методикою Лакіна, з використанням програми Microsoft Excel.

Достовірність відмінностей між ознаками визначали шляхом зіставлення з критерієм Стьюденту.

Критерій Стьюдента розраховували за такою формулою: $t_{st} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

де: t_{st} – критерій Стьюдента;

M_1 та M_2 – середні значення ознаки в порівнюваних групах;

m_1^2 та m_2^2 – квадрати стандартної помилки (або помилки середньої).

При цьому визначали три пороги достовірності:

- $P > 0,95$,
- $**P > 0,99$,
- $***P > 0,999$.

Достовірність отриманих результатів була підтверджена на вході виробничої перевірки.

Об'єм матеріалу, використовуваног в даній роботі, представлений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Обсяг експериментального матеріалу, що використовується

<i>Кількість досліджуваних об'єктів</i>	<i>Об'єкти досліджень</i>		
	<i>Російський осетр</i>	<i>Гібрид російського осетра з ленським</i>	<i>Гібрид російського осетра зі стерляддю</i>
Зрілі самки	10	10	10
Личинки, прим.	3500	5250	4250
Сеголетки (0+ років)	450	1320	1370
Молодь у віці (1+років)	189	1100	1290
Молодь у віці 2+років, шт.	54	980	756
Ікринки	820	820	820

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Годування особин осетрових риб

Розведення осетрів в УЗВ (установках замкнутого водопостачання) є підходом, побудованим на системі, що складається з 19 басейнів, де є 1000 особин осетрових риб.

Вони забезпечуються фільтрами та пристроями, що сприяють постійному оновленню води. Такий підхід дозволяє розводити рибу навіть за суворих кліматичних умов. Наявність замкнутої системи, що налаштовується, дозволяє легко досягати оптимальних параметрів, необхідних для успішного вирощування риби (температурного режиму, кількості кисню).

Розведення осетрів в УЗВ дозволяє досягати необхідної ваги для продажу вже за рік життя. Крім цього, реалізації підлягає і ікра, яка є дуже цінною та завдяки своїм цінним харчовим якостям. [34]

Стан здоров'я та ефективність конверсії корму вирощуваної риби можуть змінюватись в залежності від методів управління та виробництва.

Успішна аквакультура вимагає захисту здоров'я риби, що росте, і оптимізації перетворення корму і, отже, досягнення кращого ефекту, тим самим зменшуючи кількість корму, необхідного для вирощування риби на підприємстві, зменшуючи вплив на навколишнє середовище, створюване виробництвом корму для риби, і зменшуючи відходи аквакультури, що утворюються через втрату корму або погане його засвоєння.

У зв'язку з цим, годування особин здійснюється повнорраційними збалансованими комбікормами, виходячи з нормативних показників добової потреби кормів (таблиця 3,1).

Таблиця 3.1.

Добова норма корму для осетрових риб залежно від маси тіла, г

Нормативне значення температури води, С	Маса особин, г					
	від 400 до 800		від 800 до 1500		понад 1500	
	Добова норма корму					
	г	%	г	%	г	%
12-15	8,4-16,8	2,1	13,6-25,5	1,7	від 22,5	1,5
18-20	12,8-25,6	3,2	21,6-40,5	2,7	від 33,0	2,2
21-23	16,0-32,0	4,0	25,6-48,0	3,2	від 39,0	2,6
25-27	20,0-40,0	5,0	29,6-55,5	3,7	від 49,5	3,3

В склад повнораційних комбікормів для осетрових риб входять наступні компоненти: білки тваринного походження (борошно рибне, борошно м'ясо, борошно кров'яне), макуха соєва екструдована безоболонкова, соя повножирна екструдована, пшениця, риб'ячий жир, дріжджі, премікс, амінокислоти, крейда, пробіотик, ферменти.[6,14,33]

Наші дослідження щодо визначення хімічного, амінокислотного та вітамінного складу комбікормів представлені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Склад комбікорму, що використовується при вирощуванні осетрів

Найменування показника	Од. змін.	Міститься у комбікормі
Валова енергія	МДж/кг	20,56
Валова енергія в 1 кг сухої речовини	МДж/кг	20,95
Масова частка вологи	%	1,9
Масова частка сирого протеїну	%	42,46
Масова частка сирі клітковини	%	2,9
Вміст вітаміну А	МЕ/кг	19210
Вміст вітаміну Е	МЕ/кг	129
Вміст треоніну	%	1,44
Вміст серину	%	2,63
Вміст аспарагінової кислоти	%	2,72
Вміст гліцину	%	3,45
Вміст аланіну	%	2,08
Вміст глютамінової кислоти	%	5,04
Вміст цистину та цистеїну	%	0,93
Вміст валіну	%	2,13
Вміст метіоніну	%	0,96
Вміст ізолейцину	%	1,47
Вміст лейцину	%	2,68
Вміст фенілаланіну	%	1,64
Вміст лізину	%	2,30

Вміст аргініну	%	2,46
Вміст гістидину	%	0,64
Вміст проліну	%	3,40
Масова частка жиру на природну вологу	%	14,14
Масова частка кальцію	%	3,46
Масова частка фосфору	%	0,91
Масова частка натрію	%	0,31
Масова частка сирової золи	%	11,71
Масова частка цинку	мг/кг	105,96
Масова частка марганцю	мг/кг	60,69
Масова концентрація калію	г/кг	4,339
	%	0,43
Вміст магнію	г/кг	2,091
	%	0,21
Масова частка кобальту	г/т	0,23
Масова частка селену	мг/кг	0,35
Масова частка міді	мг/кг	15,61
Масова частка заліза	мг/кг	628,92
Масова частка свинцю	мг/кг	0,32
Масова частка кадмію	мг/кг	0,133
Масова частка миш'яку	мг/кг	0,085
Масова частка хрому	мг/кг	53,0
Масова частка нікелю	мг/кг	2,3

3.2 Фізико-хімічні показники води в установках замкнутого водопостачання

Якість води має першорядне значення для благополуччя риби, що вирощується, оскільки риби знаходяться в тісному контакті з водою через зябра і шкіру. Риби можуть жити в певних межах допустимих концентрацій щодо якості води, які можуть відрізнятися між видами. Для благополуччя важливо мати уявлення про фактори якості води та про те, які діапазони дозволять рибі адаптувати поведінку та фізіологію. [21]

Фізико-хімічні властивості води при проведенні науково-дослідного досвіду досліджували на початку та наприкінці досвіду в таблиці 4 наведено нормативні дані до якості води, а також дані, фактично отримані в УЗВ.

Гідрохімічний склад води в УЗВ

<i>Показник</i>	<i>Нормативні значення</i>	<i>Фактично отримані дані</i>
Температура, °С	18-24	20-24
Водневий показник (рН)	7,0-8,0	7,5-8,0
Кисень розчинений, г/м ³	6-10	7,9-9,5
Залізо загальне, г/м ³	0,5	0,3
Фосфат-іон, р Р/м ³	0,3	0,25
Азот нітритів, мг/л	0,02	0,01
Азот нітратів, мг/л	1,0	0,8
Азот амонійних сполук, мг/л	0,5	0,3
Загальна жорсткість, мг-екв/л	3,8-4,2	4,1
Хлориди, мг/л	20-35	20,4
Марганець, мг/л	0,01	0,01

В ході проведеного досвіду температурний режим води коливався від 20 до 24°С, але був у межах встановленої норми.

Також спостерігалися коливання водневого показника (рН) у межах норми 7,5 – 8,0 рН. Основним життєво важливим фактором знаходження у водному середовищі для риб є вміст розчиненого кисню.

Зміст кисню у воді нижче межі допустимих значень риб викликає зниження інтенсивності харчування і, як наслідок, зниження швидкості зростання, продуктивності і підвищення фінансових витрат.

Для нормальної життєдіяльності осетрових риб вміст у воді кисню має бути в межах від 6 до 10 г/м³, в ході нашого науково-дослідного досвіду вміст розчиненого у воді кисню перебував у межах норми від 7,9 до 9,5 г/м.³.

Таким чином, за результатами гідрохімічних досліджень складу води в період досвіду в установках замкнутого водопостачання були стабільними, незначні коливання деяких показників перебували в межах нормативних значень.

3.3 Порівняльна характеристика осетрових риб

Значний сегмент постійно зростаючого сектора аквакультури представлений інтенсивними методами ведення сільського господарства, спрямованими на задоволення потреб населення світу.

Однак, водночас, такий акцент викликає багато побоювань через конкуренцію за ресурси та негативний вплив інтенсивної аквакультури на навколишнє середовище та благополуччя риб. Отже, далекоглядні концепції майбутнього рибництва включають системи, які забезпечують благополуччя, які можуть відстежувати параметри тварин і швидко регулювати руйнівні екологічні змінні, коли це необхідно. [32]

Сертифіковані методи вирощування мають ґрунтуватися на всебічному науково обґрунтованому розумінні того, як хрящові риби реагують на антропогенні порушення довкілля та складні умови, пов'язані з аквакультурою. Це вимагає міждисциплінарних досліджень для визначення та оцінки оптимальних умов вирощування конкретних видів, особливо для новоінтродукованих видів аквакультури.

Отже, дослідні групи та великі наукові консорціуми в даний час вивчають вплив різних факторів, починаючи від глобальної зміни клімату, закислення океану та евтрофних місцеперебування і закінчуючи інтродукованими патогенами та забрудненням екологічними токсинами або мікропластиком, на рибництво та запаси дикої риби.

Використання більших дослідницьких підходів для перевірки впливу умов навколишнього середовища може підвищити ймовірність виявлення порушень і навіть небезпечних змішаних факторів, що дозволить виявити відповідні діагностичні біомаркери для здоров'я риб.[16,24]

Завдання досліджень входило вивчення маси ікринок російського осетра та його гібридних форм (з ленським та зі стерляддю) (таблиця 3.4).

Маса ікринок

<i>Показник</i>	<i>Російський осетр</i>	<i>Гібрид російського осетра з ленським</i>	<i>Гібрид російського осетра зі стерлядью</i>
Маса ікринки, мг	8-9	9-11	11-12
Маса отриманої ікри, г	1,3-1,8 кг	1,5-2 кг	1,5-2 кг

Під час вивчення в порівняльному аспекті маси ікринок осетрових риб було виявлено, що маса ікринки у гібрида російського осетра зі стерлядью склала 11-12 мг, гібрида російського осетра з ленським 9-11 мг, і російського осетра 8-9 мг, було зазначено, що, гібрид російського осетра зі стерлядью та гібрид російського осетра з ленським за масою ікринки були більшими за російсько-ленського осетра.

Маса отриманої ікри у російського осетра склала 1,3 – 1,8 кг, у гібридних форм російського осетра з ленським та російського осетра зі стерлядью маса отриманої ікри за результатами проведеного досвіду була на одному рівні і склала 1,5-2 кг.

Статеве дозрівання (визначається як набуття здатності до відтворення та функціональної компетентності осі мозок-гіпофіз-гонади) розпізнається у самок осетра зі збільшенням концентрації статевих стероїдів у плазмі, проліферації клітин гранульози, і початок синтезу хоріону та вітелогенезу. Пептиди головного мозку, нейротрансмітери та фактори росту яєчників, такі як ІФР-1, відіграють важливу роль у цих процесах. Розмір тіла та накопичена енергія, у тому числі запаси ліпідів у печінці, м'язах та жировій тканині статевих залоз у осетрових риб, можуть відігравати важливу дозвільну роль на початку статевого дозрівання, коли енергія прямує від соматичного зростання до репродукції. Очевидно, що метаболічна та репродуктивна ендокринні осі взаємодіють у регуляції статевого дозрівання, але відомості про цю взаємодію в літературі з осетровим практично відсутні. [22,27,29]

В ході проведення досліджень було визначено вік статевого дозрівання батьківського поголів'я осетрових риб (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5

Вік статевого дозрівання у представників осетрових

<i>Показник</i>	<i>Російський осетер</i>	<i>Ленський осетер</i>	<i>Стерлядь</i>
Вік самок	6+	3+	3+
Вік самців	5+	4+	3+

У стерляді та ленського осетра спостерігається більш інтенсивне зростання, підвищена життєстійкість, ніж у вихідних видів. Дані види досягають статевого дозрівання в 3-4 роки, тоді як російський осетер - не раніше, ніж у 5-6 років. Враховуючи темпи зростання даного гібрида, можна припускати цінність його як об'єкт товарного вирощування.

В період проведення досвіду визначали залежність між плодючістю та довжиною тіла російського осетра та його гібридних форм (Таблиця 3.6-3.8).

Таблиця 3.6

Залежність плодючості російського осетра від їх довжини тіла

<i>Показник</i>	<i>Російський осетер</i>		
	<i>$X \pm t$</i>	<i>σ</i>	<i>$Cv, \%$</i>
91-131	129,1±11,29	29,8	21,9
141-150	218,6±4,85	51,8	25,4
191-200	677,5±52,36	132,4	18,7

При довжині тіла російського осетра від 91 до 131 см плодючість становить 129,1 тис. ікринок, варіабельність цього показника сягає 21,9%. При довжині тіла від 141 до 150 см – плодючість сягає 218 тис. ікринок, при цьому варіабельність 25,4 %. При довжині тіла російського осетра від 191 до 200 см – плодючість становить 677,5 тис ікринок, варіабельність становить 18,7 %.

Таблиця 3.7

Залежність плодючості гібрида російського з ленським осетром від довжини тіла

<i>Показник</i>	<i>Гібрид російського осетра з ленським</i>		
<i>Довжина тіла, см</i>	<i>X± m</i>	<i>σ</i>	<i>Cv, %</i>
<i>111-120</i>	<i>135,8±14,9</i>	<i>29,8</i>	<i>21,9</i>
<i>141-150</i>	<i>204,3±3,4</i>	<i>51,8</i>	<i>25,4</i>
<i>191-200</i>	<i>709±76,5</i>	<i>132,4</i>	<i>18,7</i>

Так, при довжині тіла гібрида російського осетра з ленським 111-120 см середня плодючість склала 135,8 тис., варіабельність цього показника по групі особин, що оцінюється, досягає 21,9%. Зі збільшенням довжини риб до 141-150 см плодючість осетра зросла до 204,3 тис. ікринок. Варіабельність за групою становила 25,4%. Слід зазначити, що з довжині тіла гібрида російського осетра з ленським 190-200 див середня плодючість становила 709 тис., варіабельність цього показника по оцінюваній групі особин сягає 18,7 %.

Таблиця 3.8

Залежність плодючості гібрида російського осетра та стерляді від довжини їхнього тіла

<i>Показник</i>	<i>Гібрид російського осетра та стерляді</i>		
<i>Довжина тіла, см</i>	<i>X± m</i>	<i>σ</i>	<i>Cv, %</i>
<i>до 67</i>	<i>14,73±0,75</i>	<i>3,11</i>	<i>21,1</i>
<i>67,1-73</i>	<i>20,51±1,01</i>	<i>5,08</i>	<i>25,4</i>
<i>73,1-81</i>	<i>22, 23±1,11</i>	<i>4,01</i>	<i>18,0</i>
<i>81,1 і більше</i>	<i>30,46±1,04</i>	<i>2,93</i>	<i>9,6</i>

Так, при довжині тіла до 67 см середня плодючість у гібрида російського осетра і стерляді становить 14,73 тис. при ліміті від 7,5 до 25,5 тис., варіабельність цього показника по групі особин, що оцінюється, досягає 21,1%. Зі збільшенням довжини риб до 67,1-73 см плодючість гібриду стерляді зростає до 20,51 тис. ікринок. Слід зазначити, що коефіцієнт мінливості плодючості по цій групі гібрида стерляді найбільш високий, що досягає величини 25,4 %, на що вказують і ліміти від 8,3 до 39,5 тис. ікринок. При довжині тіла гібриду стерляді 73,1-81 см плодючість становить 22,23 тис. ікринок, при ліміті від 15,1 до 39,2 тис., варіабельність 18%. При довжині тіла 81,1 см і більше см, середня

плодючість у стерляді становить 30,46 тис., при ліміті від 19,6 до 37,3 тис., варіабельність цього показника по групі особин, що оцінюється, досягає 9,6 %.

З метою ведення племінної роботи з батьківським стадом осетрових, від кожної самки проводиться індивідуальне зважування маси ікри, визначається маса окремих ікринок. Ікра міститься в окремі лотки для запліднення. Запліднююча здатність сперматозоїдів зберігається протягом 3-5 хв при температурі води 14°C. [36,38]

У ході проведення досліджень було вивчено показники інкубації ікри російського осетра та його гібридів (таблиця 3,9).

Таблиця 3.9

Результати інкубації ікри різних видів осетрових

<i>Показник</i>	<i>Російський осетр</i>	<i>Гібрид російського осетра з ленським</i>	<i>Гібрид російської осетра зі стерляддю</i>
<i>Тривалість ембріогенезу, год</i>	203	198	191
<i>Вихід передличинок з закладеної ікри на інкубацію, %</i>	83,9	91,5	79,4

Тривалість ембріогенезу у російського осетра склала 203 години, у гібрида російського осетра з ленським 98 годин, гібрида російського осетра зі стерляддю 191 год.

Відсоток виходу предличинок від закладеної на інкубацію ікри у російського осетра - 83, 9%, гібрида російського осетра з ленським - 91, 5%, гібрида російського осетра зі стерлядь - 79,4%.

При температурі води 14-18⁰ ікра осетрових розвивається протягом 8-9 діб. Підвищена температура інкубації до 22-24⁰ скорочує розвиток ікри до 5 діб, а при зниженій температурі на рівні 10-11⁰ з ембріональним розвитком уповільнюється, з'являються особини з дефектами, каліцтвами, підвищується відхід ембріонів.

Стимулюючий вплив температури води при інкубації ікри на зростання та розвиток осетрових риб використовується для підвищення ефективності риборозведення.

Ембріогенез осетрових протікає при наступних значеннях температури води; 10-18 ° С - для російського і для гібрида російського осетра з ленським, 10 ... 14 ° С - для гібрида російського осетра зі стерлядь.

Витрата води при оптимальних гідрохімічних параметрах з розрахунку на 1,0 кг ікри рекомендована на стадії дроблення яйцеклітин - 2,3 - 2,5 л/хв, на стадії вилуплення передличинок - 6,0 - 6,2 л/хв. Результати інкубації відображені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Результати інкубації ікри гібридних форм осетрових

<i>Показник</i>	<i>Од. ізм</i>	<i>Російський осетер</i>	<i>Гібрид російської осетра з ленським</i>	<i>Гібрид російської осетра зі стерляддю</i>
Лінійно-масові показники передличинок,	<i>мм</i>	9	9	5
	<i>мг</i>	8-9	10	4

Так вихід предлечинок за лінійно-масовим показником групи де містився російський осетр становив 9 (8-9) мм/мг, гібрид російського осетра ленським 9 (10) мм/мг, гібрид російського осетра зі стерляддям 5 (4) мм/мг. Осетрові відносяться до прісноводних видів, а також її існуючі.

Популяції такі як: енісейська, обська, іртиська, волзька, окська, камська, балтійська, дунайська - забезпечують формування маткових селекційних стад у рибгоспах, що характеризуються підвищеною гетерогенністю. По спектру харчування стерлядь відрізняється пластичністю - в природних умовах бентосполукова, а в аквакультурі вирощується на різних типах гранульованих кормів (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Маса осетрових в установках замкнутого водопостачання (УЗВ)

Вік, років	Маса, г		
	Російський осетер	Гібрид російського осетра з ленським	Гібрид російської осетра зі стерляддю
0+	50-150	70-180	40-110
1	160-300	190-350	120-270
1+	300-500	350-550	280-450
2	500-1000	650-1100	600-750
2+	1500-2000	1200-2300	1000-1500
3	2500-3500	2700-4000	1500-2000
3+	3500-4200	4000-5000	1750-2500
4	4200-5200	5000-6200	2200-2800
4+	5300-6000	6200-7000	2800-3200

Дослідженнями встановлено, що гібрид російського осетра з ленським має вищі показники живої маси, що дозволяє рекомендувати використання даного гібриду з метою товарного вирощування.

Партію отриманих цьоголіток російського осетра та її гібридних форм досліджували за деякими фізіологічними показниками (таблиця 3.12).

Таблиця 3.12

Фізіологічні показники цьоголіток російського осетра та його гібридів

Показники	Маса риби, г	Гемоглобін, г/л	Загальний білок, г/л	Загальні ліпіди, г/л	ШОЕ мм/год
цьоголітки російського осетра					
M±m	70,8±1,9	52,3±1,9	29,4±1,1	2,85±0,2	2,30±0,4
σ	18,1	8,9	4,35	0,84	0,75
CV,%	25,6	17,1	14,8	24,4	32,8
цьоголітки гібрида російського осетра з ленським осетром					
M±m	110,6±3,5	68,25±3,1	32,15±1,5	2,96±0,5	2,92±0,3
σ	18,9	12,0	3,7	0,42	1,01
CV,%	17,1	17,6	11,6	14,2	34,6
цьоголітки гібрида російського осетра зі стерляддю					
M±m	73,7±3,0	63,28±1,6	30,18±0,9	3,33±0,2	1,98±0,3
σ	21,8	11,39	4,62	0,73	0,60
CV,%	29,6	18,0	15,3	21,9	30,2

Для найбільшого підтвердження відмінностей між російським осетром та його гібридами простежували масу сеголеток на завершальному етапі вирощування. Таким чином ми отримали такі дані у російського осетра маса становила 70,8 грам, у гібрида російського осетра зі стерляддю 73,7 грам,

найбільші показники були цьоголітки гібрид ленського осетра з російським осетром і склала 110,6 грам. Далі ми вивчили фізіологічні показники даної риби. За гемоглобіном найбільш високі показники були у цьогорічок гібрида російського осетра з ленським осетром і склало 68,25 г/л, у російського осетра цей показник був на рівні 52,3 г/л, у гібридної форми стерляді з російським осетром 63,28 г/ л. Серед даних показників суттєві зміни були за показником загальні ліпіди найвищі спостерігалися у гібрида стерляді з російським осетром і склали 3,33 г/л, у російського осетра цей показник був нижчим на 14,4%, у гібриду російського осетру з ленським на 11, 1%.[29,31]

ВИСНОВКИ

Відповідно до теми кваліфікаційної роботи виконано комплекс досліджень, що включають вирощування, оцінку виживання та фізіологічного статусу різновікової молоді російського осетра та двох гібридних форм. Визначено морфофізіологічні та репродуктивні показники зрілих самок російського осетра та його гібридних форм.

Зростання світового населення збільшило попит на продукти харчування, який, як очікується, подвоїться протягом найближчих десятиліть. До недавнього часу цей попит задовольнявся з допомогою розширення сільськогосподарських площ та інтенсифікації агрохімічної монокультури кількох видів. Однак цей шлях розвитку піддавався критиці через негативний вплив на навколишнє середовище та іншу діяльність людини. Отже, необхідні нові методи виробництва для сталого задоволення потреб людини у продуктах харчування у майбутньому. Тут стверджуємо, що практика полікультури може забезпечити перехід аквакультури до сталого розвитку.

Аквакультури сектор знаходиться на підйомі. Тільки у 2016 р. світове виробництво продукції аквакультури перевищило 110 млн. тонн, з яких 80 мільйонів тонн припадає на рибу, що вирощується, і 30 мільйонів тонн від вирощування водоростей, становить комерційний рух приблизно 243 мільярди доларів США.

На підставі комплексних досліджень з оцінки розведення осетрових видів риб є можливим зробити такі висновки:

1. З метою збереження генофонду видів осетрових і виробництва осетроводства в нашому регіоні вирощуються для осетрини російський і ленський осетри, стерлядь, та їх гібриди.

2. Встановлено, що статева зрілість гібрида російського осетра та стерляді в УЗВ настає у самців у 3-4, а у самок у 4-5 років при абсолютній плодючості від 70 до 40 тис. ікринок. Варіабельність плодючості самок УЗВ досягає 20,21%.

3. Індивідуальна плодючість самок гібрида ленського осетра та ленського в УЗВ досягає 25...140 тис. ікринок. Відсоток розвитку зародків

становить від 70 до 92% від закладеної на інкубацію, а виживання 85...93% за 5-місячний період вирощування.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

У зв'язку з більш високою резистентністю ранньовікового потомства гібридних форм російського осетра з ленським виглядом та стерляддю, порівняно російським осетром, а також з більш короткими термінами їх статевого дозрівання, з метою збільшення виробництва м'ясної продукції та харчової ікри, рекомендуємо розширити використання гібридних форм між цими видами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алимов, Ю. В. Морфофізіологічна оцінка молоді російського осетра, вирощеної на різних видах комбінованих кормів / Ю. В. Алимов, Ю. В. Алимов // Рибництво та рибне господарство. – 2013. – № 7. – 51-59.
2. Бараннікова І.А. Стан та основні завдання осетроводства у сучасний період. Біологічні засади розвитку осетрового господарства водоймищах СРСР / Ред.: І.А. Бараннікова та Л.С. Бердичевський. - М: Наука, 1979. - С. 49-58.
3. Богачов, А. І. Стан вітчизняного сектору аквакультури /І. Богачов // Вісник сільського розвитку та соціальної політики. - 2018. - № 1 (17). - С. 23-25. - EDN YRNHTA.
4. Гербільський Н.Л. Метод гіпофізарних ін'єкцій та його роль у рибництві / Гормональна стимуляція статевого циклу риб у зв'язку із завданнями відтворення рибних запасів: Праці ВНІРО. – Т. 111. – Л.: Наука, 1975.
5. Державін О.М. 1953 Методи отримання зрілої ікри осетрових лососевих риб / Праці нарад їхтіологічної комісії АН СРСР. Вип.1. С.266-290.
6. Львів Л.Ф. Стерлядь. Треба зробити перший крок // Рибництво та рибальство. 2000. - №1. - С. 24-25).
7. Матішов, Г.Г. Досвід вирощування осетрових риб за умов замкнутої системи водозабезпечення для фермерських господарств. / Г.Г. Матішов, Д.Г. Матішов, Є.М. Пономарьова, В.А. Лужняк, В.Г. Чипінов, М.В. Коваленко, О.В. Казарнікова.
8. Овчинніков, В. В. Анадромні осетрові: ресурси, довкілля і перспективи видів [Текст] / В. В. Овчинніков, Е. В. Бубенець, О. Лабенець// Рибне господарство. – 2015. – № 2. – С. 67-72.
9. Пономарев, СВ, Іванов Д.І. Осетроварство на інтенсивній основі / СВ Пономарьов, Д.І. Іванов – М.: Колос. 2009. – 312 с.
10. Пономарьов, С. В. Зростання осетрових риб в установці замкнутого водопостачання при використанні нових сухих гранульованих

кормів [Текст] / С. В. Пономарьов, Ю. М. Баканєва // Зоотехнія. – 2011. – № 8. – С. 27-28.

11. Рудих, С. М. Еколого-біологічна характеристика осетрових риб (Acipenseridae) / С. М. Рудих, Н. С. Беспалова // Науковий огляд. Педагогічні науки. - 2019. - № 2-4. - С. 27-29. - EDN NCGRDK.

12. Рижков, Л. П. Основи рибництва / Л. П. Рижков, Т. Ю. Кучко, М. Дзюбук. – СПб.: Лань, 2011. – 528 с.

13. Технологія утримання та годування осетрини в установках замкнутого водопостачання / Г. С. Шарафутдінов, Д. Д. Хайруллін, Ф. Ф. Зіннатов, К. П. о. Гасимов // Основи та перспективи органічних біотехнологій. - 2020. - № 1. - С. 45-47. - EDN SPLKSL.

14. Тимофєєв, М. М. Промислове розведення осетрових / М. М. Тимофєєв. - М.: "АСТ"; Донецьк: «Сталкер», 2005. – 138 с.

15. Толоконніков, В. Висока якість комбікормів - основа виробництва / В. Толоконніков // Комбікорми. – 2010. – N 3. – С. 17.

16. Усова, О. В. Досвід вирощування ленського осетра в умовах садкової аквакультури / О. В. Усова, М. М. Усов // Актуальні проблеми інтенсивного розвитку тваринництва. - 2021. - № 24-2. - С. 76-83. - EDN ECWHNJ.

17. Федорова В. С., Швидченко С. С. Економічна ефективність вирощування осетрових риб у малогабаритних установках замкнутого водопостачання. - 2021

18. Чебанов М., Біллард Р. Розведення осетрових в Росії: виробництво молоді для зариблення та м'яса для споживання людиною // Водні живі ресурси. - 2001. - Т. 14. - №. 6. - С. 375-381.

19. Чебанов, М.С. Керівництво з розведення та вирощування осетрових риб / М.С. Чебанов, к.б.н. Є.В. Галич, к.б.н. Ю.М. Чмир. – 2004. EDN: QKWNWL

20. Щербина, М.А., Годування риб у прісноводній аквакультурі [Текст]/М.А. Щербіна, Є.А. Гамігін. - М.: Вид-во ВНІРО, 2006. - 360 с.

21. Ahmadian A., Bouyeh M., Seidavi AR Review of effects of niacin on broiler productivity //World's Poultry Science Journal. – 2021. – Т. 77. –№ 3. - С. 589-604. "
22. Ahmed N., Thompson S., Turchini GM Organic aquaculture продуктивності, природоохоронної sustainability, і засоби захисту: insights from organic agriculture //Food Security. - 2020. - Т. 12. - №. 6. - С. 1253-1267.
23. Amran AA, Mohamad F. Review of types of feeds used in polychaete culture //Songklanakar Journal of Science & Technology.–2022.–Т. 44.– №. 1.
24. Au HL та ін. Feeding and nutrients requirement of Sultan fish, *Leptobarbus hoevenii*: A review //Int. J. of Aquatic Science.–2020.–Т. 11.– №. 3-28.
25. Barulin NV Strategy for sturgeon breeding in Republic of Belarus //Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian Series.– 2017.– №. 2. –3. 82-90.
26. Bayunova L., Barannikova I., Semenкова Т. Sturgeon stress reactions in aquaculture //Journal of Applied Ichthyology.–2002.–Т. 18.– №. 4–6. –3. 397-404.
27. Bemis, WE Sturgeons rivers: an introduction в acipenseriform biogeography і життя життя / WE Bemis / Sturgeon biodiversity and conservation. Kluwer Academic Publishers.- London, 1997.–P.–167-183.
28. Bertucci JJ та ін. Внутрішнє регулювання ендокринних факторів influencing feeding and growth in fish //Frontiers in endocrinology.–2019.–Т. 10.–С. 83.
29. Brenes-Soto A., Tye M., Esmail MY Роль пісні в акватичній laboratoře animal nutrition and potential impact on animal models and study reproducibility //ILAR journal.–2019.–Т. 60.– №. 2. –3. 197-215.
30. Bruch RM, Binkowski FP Spawning behavior of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) //Journal of Applied Ichthyology.–2002.–Т. 18.– №. 4-С. 570-579.
31. Brummett, RE Aquaculture for African small holding / RE Brummett, RP Noble // ILARM Tech Rep 46. World Fish centre, Penang.–

32. Brummett, RE Aquaculture: realizing the potential / RE Brummett, J. 139 Lazard, J. Moehl // Food Policy.-2008.-P. 371-385.
33. Chapman, FA Reproductive condition of white sturgeon, *Acipenser transmontanus*, San Francisco Bay, California / FA Chapman, JR Van Eenennaam, SI Doroshov // Fishery Bulletin.-1996.-Vol. 94.-P. 628-634.
34. Ciesla, B. Hematology in Practice / B. Ciesla; FA Davis Company: Philadelphia, PA, USA, 2007.-230 p.
35. Contemporary aquaculture: implications for human nutrition / KJ Fiorella, H. Okronipa, K. Baker, S. Heilpern // Current Opinion in Biotechnology.-2021.-Vol. 70.-P. 83-90.
36. Cooke SJ та ін. Water resource development and sturgeon (*Acipenseridae*): State of the science and research gaps related to fish passage, entrainment, impingement and behavioural guidance //Reviews in Fish Biology and Fisheries.-2020.-Т. 30.- №.2.-3. 219-244.
37. Coutant CC riparian habitat hypothesis для успішного відтворення білих сториг // Reviews in Fisheries Science.-2004.-Т. 12.-1. -3. 23-73.
38. Creach, Y. Importance des besoins azotés chez les poissons / Y. Creach Ann. Inst.-1976.- №. 9. -P. 91-92.
39. Energy consumption in Norwegian fisheries / EM Schau et al. // Journal of Cleaner Production.-2009.-P. 325-334.
40. Esmaili M. Blood Performance: New Formula for Fish Growth and Health //Biology.-2021.-Т. 10.- №. 12. -3. 1236.
41. Gebhardt, Reiche. Der Stor/Reiche Gebhardt.-Verlag Lassleben Kallmunz, 1997.-P. 13-27.
42. Grande, L. An exquisitely preserved skeleton representing primitive sturgeon from the Upper Cretaceous Judith River Formation of Montana (*Acipenseriformes: Acipenseridae: n. gen. and sp.*) / L. Grande, EJ Hilton // Memoir of the journal of paleo-2006.-Vol. 65.-P. 1-3.105 140

43. Guseva, Yu. A. Innovative cultivation of Lena sturgeon in cages / Yu. A. Guseva, AA Vasiliev // LAPLAMBERT Academic publishing GmbH & Co. KG. Saarbrücken, Німеччина, 2013.-128 p.

44. Halver, JE Vitamins required for cultivated salmonids / JE Halver // Comp. Biochem. Physiol. - 1982. - 73B. – P. 43-50.