МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства
та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук
Кваліфікаційна робота на правах рукопису

ЖИТНИКА СЕРГІЯ БОРИСОВИЧА

УДК:633.88:504

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯРОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА В САДКАХ ВІД ЛИЧИНКИ ДО ТРЬОХРІЧКИ

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

Житомир -2023

Аннотація

Житник С.Б. - кваліфікаційна робота на тему: "Особливості вирощування російського осетра в садках від личинки до трьохлітки"- на правах рукопису.

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

В роботі розглядається питання, що полягає в поглибленні та розширенні знань про вирощування російського осетра в садках від личинки до дорослої особини.

Вперше визначено оптимальні щільності посадки та норми добового годування молоді російського осетра на різних стадіях розвитку від активної личинки до товарної маси. Вперше розроблено методи оптимізації умов зимового утримання цоголітків російського осетра.

Ключові слова: комбікорм, російський осетер, аквакультува, енергетична цінність, осетрові, рибництво, собівартість.

ANNOTATION

Zhytnyk S.B. - qualifying work on the topic: "Features of growing Russian sturgeon in cages from larva to three-year-old" - with manuscript rights.

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

The work deals with the issue of deepening and expanding knowledge about growing Russian sturgeon in cages from larva to adult.

For the first time, optimal stocking densities and daily feeding rates for young Russian sturgeon at different stages of development from active larva to marketable

mass have been determined. For the first time, methods of optimizing conditions for winter maintenance of yearlings of Russian sturgeon were developed.

Key words: compound feed, Russian sturgeon, aquaculture, energy value, sturgeon, fish farming, cost price.

Зміст

ВСТУП……..……..5-8

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД…….9

1.1. Товарне осетрівництво, проблеми та перспектив……9-13

ГЛАВА 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ…….14

2.1. Матеріали досліджень…….14

2.2. Методи досліджень……..……..15-16

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……...17

3.1. Температурний та гідрохімічний режими водоймища……17

3.2. Оптимальні щільності посадки молоді російського осетра першого року вирощування……..17

3.2.1. Щільність посадки молоді російського осетра від личинки до маси 1 грам……..17

3.2.2. Щільності посадки молоді російського осетра масою від 1 до 30 грам….17

3.2.3. Щільності посадки молоді російського осетра від 30 до 150 грам…….17

3.3. Оптимальні добові норми годівлі російського осетра, що вирощується в садках від личинки до трьохрічок……....18

3.4. Порівняльна оцінка рибоводних та морфометричних показників російського осетра, що вирощується в садках різними методами на ранніх стадіях розвитку…….20-23

3.5. Способи оптимізації зимового утримання російського осетра в садках ... …….23-36

3.6. Харчова, енергетична цінності та репродуктивна функція трьохрічок російського осетра, вирощених різними методами на ранніх стадіях розвитку……..26-30

ВИСНОВКИ……..31-32

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……..33-37

Вступ

Актуальність теми. Товарне осетрівництво отримало широкомасштабний розвиток в останні 15-20 років у зв'язку з тим, що природні ресурси осетрових виснажилися настільки, що в Каспійському басейні (де зосереджено понад 90% світових запасів цих видів риб) діє мораторій на промисловий лов. Росія припинила промисел осетрових з 2005 р., інші прикаспійські держави приєдналися до мораторію 2 роки тому (Судаков, 2009; Ходоревська, 2012; Бесчетнова, 2013). Вирощування осетрових для виробництва продукції з цих цінних риб, звичайно, не вирішить проблему відновлення природних запасів, але, по-перше, певною мірою зніме прес з природних ресурсів, і, по-друге, дасть можливість легалізованого насичення споживчого ринку країни (Козлов, Абрамович, 1986; Михайлова, 2000; Магомаєв, Шайхулісламов, 2006).

В товарному осетрівництві застосовуються методи вирощування: екстенсивні - у природних водоймах і ставках великої площі, інтенсивні – у ставках малої площі, басейнах та садках. При виборі методу вирощування рибники керуються основними правилами - отримувати товарну продукцію за короткий період часу при найменших витратах. [26]

В Україні товарне осетрівництво переважно (до 80 %) розвивається із застосуванням садкового методу вирощування. Сади встановлюються у водоканалах, водотоках, у природних водоймах, у водоймах-накопичувачах ТЕЦ, ДРЕС та АЕС (Петрова, 1978; Бондарєв, Костильов, 2006). Традиційний метод садкового товарного осетрівництва передбачає комбіноване вирощування - на перших етапах у басейнах до маси 20-30 г, надалі - у садках до товарної маси (Чебанов, 2011; Васильєва, Щербатов, 2014). Такий метод має істотний недолік: придбаний рибопосадковий матеріал при транспортуванні та адаптація його до нових умов утримання отримує додатковий стрес (Васильєва, Горкіна, 2012), що, безсумнівно, позначається на фізіологічному стані риб і сприяє їх

захворюванням і підвищеним відходам (Кичанов, 2000), все це призводить до зниження виходу товарної продукції, збільшення її собівартості і, відповідно, ціни реалізації осетрових риб (Арутюнов, 2001). У зв'язку з цим виникає необхідність починати вирощувати осетрових риб у садках з ранніх стадій розвитку, що дозволить уникнути зазначених вище негативних явищ, що викликають стресовий стан у молоді (Карпюк, Кичанов, 2006). Такий метод вирощування позитивно позначиться на кінцевих результатах і сприятиме поліпшенню рибоводних показників культивованих осетрових риб і підвищенню економічної ефективності виробництва. Дня розробки запропонованого методу вирощування осетрових риб використовувалися садки вдосконаленої конструкції (Пат. № 96459 від 10.08.2010г «Садковий модуль для вирощування молоді»), що дозволяють починати рибоводний процес з найдрібнішої форми риб - личинки, що перейшли на власне харчування. [12]

Мета досліджень: удосконалити технологічні процеси вирощування російського осетра (Ac1ретег guldenstadtii) у садках з ранніх стадій розвитку.

Завдання досліджень.

1. Провести моніторингові дослідження стану температурного та гідрохімічних режимів у водоймі, де організовано садкове вирощування російського осетра.
2. Визначити оптимальні щільності посадки та добові норми годівлі російського осетра при вирощуванні в садках від активної личинки до трирічки.
3. Порівняти морфометричні та рибоводні показники дворічок та трирічок російського осетра, вирощених у садках двома методами.
4. Розробити способи оптимізації умов зимового утримання цоголіток російського осетра в садках.

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

6. Розробити рибоводно-технологічні нормативи вирощування російського осетра в садках від личинки, що перейшла активне харчування.

Наукова новизна Вперше розроблені рибоводно-технологічні нормативи вирощування товарного російського осетра в садках від личинки, що перейшла на активне харчування. Вперше визначено оптимальні щільності посадки та норми добового годування молоді російського осетра на різних стадіях розвитку від активної личинки до товарної маси. Вперше розроблено методи оптимізації умов зимового утримання цоголітків російського осетра.

І вперше підтверджено, що в трирічному віці російський осетер, вирощений у садках від активної личинки, набуває харчові та енергетичні цінності, що відповідають даному продукту, а показник гонадосоматичного індексу свідчить про початок статевого дозрівання риб.[32.34]

Практичне значення роботи. Розроблені методи вирощування російського осетра в садках від активної личинки мають великі переваги, підтверджені рибоводними показниками.

Основні положення, що виносяться на захист:

- переваги методу вирощування російського осетра в садках від личинки, що перейшла на активне харчування, у порівнянні з традиційною за морфо-метричними, рибоводними показниками, а також за харчовою, енергетичною цінністю та репродуктивною функцією;

- оптимальні щільності посадки молоді та добові норми годівлі російського осетра, що вирощується в садках від активної личинки;

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

- порівняльна оцінка харчової, енергетичної цінності та репродуктивної функції трьохрічок російського осетра, вирощених у садках;

- рибоводно-технологічні нормативи вирощування російського осетра в садках від личинки, що перейшла активне харчування.

Публікації: Опубліковано 3 статі

Розділ 1. Огляд літератури.

1.1. Товарне осетрівництво, проблеми та перспективи

Важливий та перспективний напрямок у рибництві – осетрівництво, пройшло складний та тривалий період розвитку. Закладені свого часу основи отримання потомства осетрових видатними російськими вченими

В. Овсянніковим (1869), Н. А. Бородіним (1884-1891), стали фундаментом для розвитку цього напряму рибної галузі (Кокоза, 2004).

Перші спроби товарного вирощування осетрових були зроблені наприкінці XIX-початку XX ст., коли в стави було запущено молодь стерляді з розрідженою посадкою з використанням природної кормової бази - зоопланктон та бентос. Досвід виявився успішним, риба добре набирала вагу і виживання становило 30-40%. Надалі проводилися дослідження з інтенсифікації процесу ставкового вирощування стерляді, додатково вносилися живі кормові організми, та були і корми з рибного фаршу (Козлов, Абрамович, 1986). [1,17]

Створені основи штучного відтворення послужили поштовхом для розвитку товарного осетрівнсицтва (Ніколюкін, 1954, 1967, 1969; Бурцев, 1983; Смольянов 1981, 1989; Подушка, 1989, і т.д.) У розробці інститутів: ВНІРО, ЦНІОРХ, КаспНІРХ, ОНВЦ «БІОС», ВНДІРГ, КрасНІРХ та ін. (Ніколюкін, 1971; Бурцев, 2013). Прийнято вважати, що товарне осетроварство в Радянському Союзі отримало свій промисловий розвиток після того, як в результаті систематичних досліджень з схрещування осетрових професором Н. І. Ніколкжиним був отриманий життєздатний і плідний гібрид білуги і стерляді - бестер (Ніколюкін, 9; Абрамович, 1986; Бурцев, Крилова, 2008). Після виробничої перевірки вирощування бестера в ставках на Аксайському рибгоспі, Донрибокомбінаті та Київській живорибній базі, було розроблено «Інструкцію з розведення та товарного вирощування гібридів білуги зі стерляддю (Ніколюкін,

Бурцев, 1969). Перші партії товарного бестера були вирощені і реалізовані в 1969 р., рибопродуктивність ставків невеликої площі (0,1-0,5 га) становила 2,8-5,3 т/га (Ніколюкін, 1971; Чорномашенців, 1971). розвиток садкове вирощування бестера, сибірського осетра, стерляді та білуги на тепловодних водоймах-охолоджувачах ГРЕС та АЕС (Корнєєв, Корнєєва, 1969; Міхєєв, 1972, 1974; Романичева, 1974). Але в ті роки товарне осетрівництво в країні не отримало широкомасштабного розвитку, тому що природні запаси осетрових в Азово-Чорноморському та Каспійському басейнах забезпечували потреби споживчого ринку в цінних делікатесних продуктах з осетрових риб.

Вітчизняне товарне осетроварство почало розвиватися наприкінці 80-х. минулого століття, коли було створено акціонерне товариство "Акватрон" при союзному міністерстві енергетики. Було організовано 28 осетрових рибоводних господарств, у яких вирощували риб у садках на скидних водах ТЕЦ, АЕС, ДРЕС, у цих господарствах формувалися ремонтно-маточні стада, випускалася товарна продукція (Усенко, 1990, 1992; Товарне рибництво..., 1992). Але потім наприкінці 90-х років. після ухвалення рішення про ліквідацію при енергетичних підприємствах непрофільних господарств численні ремонтно-маточні стада осетрових риб, які мали вже дозріваючих виробників, були знищені (Дергалева, Бурцев, 2004). [4,11]

Отже, на початку XXI в. вітчизняне товарне осетроварство відставало від передових зарубіжних країн у галузі осетрівництва, хоча мало всі можливості перевершити зарубіжний досвід. Так, біотехніка вирощування осетрових була вперше розроблена і апробована радянськими вченими, можливість отримувати рибопосадковий матеріал у великих обсягах була тільки в нашій країні, рецептура спеціалізованих осетрових комбікормів була розроблена нашими вченими, підготовка фахівців у галузі осетроводства здійснювалася тільки в Радянському Союзі.

За кордоном вперше вирощуванням осетрових зацікавилися в тих країнах, де були відсутні природні ресурси - це США та Європа (Франція, Німеччина, Італія), у цих країнах наприкінці 60-х-початку 70-х рр. США. стали активно впроваджувати радянську біотехнологію товарного осетроводства (Жилкін, 2000; Jones, 2001; Beer, 2001; Васильєва, 2010). На думку Васильєвої Л. М., у США та в Європі зацікавилися вирощуванням осетрових з метою отримання харчової чорної ікри як найбільш цінної та користується великим попитом наринку. На початку 90-х років. минулого століття аквакультурою осетрових зацікавився Китай, у якому до вирішення цієї проблеми підійшли ґрунтовно, по-державному — було розроблено та затверджено програму розвитку товарного осетровництва, згідно з якою фермерські господарства, що займаються вирощуванням осетрових, отримували значні преференції: звільнялися від оподаткування. дотації від держави на корми та електроенергію, отримували безвідсоткові кредити на строк 10 років, та пріоритетно фінансувалися наукові розробки у галузі осетроварства (Будниченко, 2010; Васильєва, 2013). За даними ФАО, на цей час у Китаї виробляється щорічно 20-24 тис. тонн осетрових (Бологів, 2013), які реалізуються до багатьох країн світу, у тому числі й до Росії.

У сучасних умовах товарне осетрівництво успішно розвивається в США, Південній Америці (Уругвай), Китаї, в Європейських країнах - Німеччині, Італії, Франції, Болгарії, Молдові (Тираспіль), у Росії, невеликих фермерських господарствах в Ізраїлі, Іспанії, Голландії, Швейцарії, Угорщини, Польщі, Румунії, України та ін. (Туркулова, Шляхов, 2011).

Продукцією товарного осетрвництва є харчова чорна ікра, живі та охолоджені осетрові риби (наважкою від 1 до 3 кг), що постачаються в ресторани та супермаркети, та баличні вироби, які отримують з риб масою 5-7 кг. Європейські країни та США вирощують осетрових риб з метою отримання харчової ікри, м'ясо риб у цих країнах не користується великим попитом, у той

же час Росія та Китай крім ікри виробляють, реалізують та споживають осетрину, наяку традиційно склався споживчий інтерес у населення (Колесник, 2011).

У товарному осетровництві Росії та зарубіжних країн використовуються різні види та гібридні форми осетрових. Як правило, вибір об'єкта вирощування визначається його доступністю та рибними якостями (темп зростання, виживання, технологічність та ін.). У ряді випадків, наприклад при вирощуванні в солонуватій чи морській воді, першорядне значення має солеустойчивость об'єкта культивування (Кокоза, 1971, 1983), але у Росії розвинене прісноводне товарне осетроварство (Подушка, 2011). [3,36]

Основними об'єктами в товарному осетроводстві є чисті види: сибірський, його населення - ленський осетр, російський осетр, стерлядь, рідше білуга і гібридні форми - бестер (білуга/стерлядь), російсько-ленський, стерлядь/білуга. Севрюга майже культивується в аквакультурі у зв'язку зі складністю її вирощування (Васильєва, 2000).

На думку С. Б. Подушки та ін. авторів, основними критеріями при виборі виду риб для товарного вирощування є насамперед темпи зростання осетрових, тому рибоводи надають перевагу швидкорослим формам (Подушка, 2011). Другий за значимістю критерій – виживання, об'єкт вирощування може добре набирати масу, але не стійке до захворювань, тому можливі відходи риб, що природно позначиться на кінцевому результаті праці. І третій критерій – технологічність об'єкта культивування. Риба може не хворіти, але вимагати підвищених трудових витрат на догляд, погано переносити рибоводні маніпуляції, як сортування, пересадки, контрольні зважування тощо. Тому, при товарному вирощуванні дуже велике значення має вибір об'єкта культивування.

Таким чином, у сучасних умовах катастрофічного стану з природними ресурсами осетрових риб товарне осетроварство – єдиний реальний шлях насичення споживчого ринку цінною делікатесною продукцією.

Глава 2. Матеріали та методи досліджень.

Дослідження проводилися з квітня 2020 р. - жовтень 2023 р. на базі господарства "Сільсько-господарська фірма "Інтеррибгосп" Житомирської області.

Об'єктами дослідження з'явилися личинки, що перейшли на активне харчування, молодь, цоголітки, річні, дворічки, дворічники, трирічки російського осетра (Ac1реп5ег guldenstadtii), вирощені на початковому етапі за традиційною методикою у басейнах до маси 30 г та удосконаленою у садках від активної личинки. [7,19]

Для дослідження використовувалися ділові садки розміром 5 х 5 м площею 25 м^ кожен в кількості 8 шт., Висота садка 2 м. Конструктивною особливістю садків були їх змінні стінки, виготовлені з різних водопроникних матеріалів. На початкових етапах вирощування від активної личинки до маси тіла 1 г використовувалися садки, удосконаленої конструкції (патент № 96449 «Садковий модуль для вирощування молоді»), стінки яких виконані із газового сита № 9-12, а дно - із сита № 17.

На наступному етапі вирощування (від 1 до 30 г) використовувалися садки, виготовлені з безвузлової капронової долі з розміром вічка 3 мм, та садки з вузлової капронової долі з розміром вічка 5-6,5 мм. На останньому етапі - від 30 до 150 г використовувалися садки з поліпропіленової долі з вічком 10-12 мм, розмір вічка кормових столиків становив 2,8-3,0 мм.

Вивчалися температурний та гідрохімічний режими водойми, ваговий лінійний темпи зростання риб, коефіцієнт вгодованості, виживання, кормовий коефіцієнт, біохімічні та гематологічні показники та ін.

Значення основних показників води (температура, кисень) реєстрували за допомогою універсального вимірювального приладу (термооксиметра) MultiLine P4 (Німеччина), показник активної реакції середовища фіксували за допомогою приладу pH-метра або експрес-методом з універсальним індикато ром. Амонійний азот у воді визначали колориметричним методом з реактивом Несслера. Нітрити визначали за методом Грисса із застосуванням сульфанілової кислоти та а-нафтиламіну. Нітрати - експрес-метод з дисульфофеноловой кислотою. [6]

Лінійне та вагове зростання вивчали за методами Правдіна І.Ф. (1966), Вінберг Г.Г. (1956). Швидкість зростання визначали за формулою Вінберга (1968), коефіцієнт вгодованості – за Фультоном (Правдін, 1966).

Годування риб здійснювали вручну спеціалізованими рибними кормами фірми Skretting (Франція) від 3-х до 5-ти разів на добу в залежності від віку риби, що вирощується, і температурного режиму. Контроль за поїданням кормів здійснювали візуально, а також за ступенем наповнення шлунково-кишкового тракту і ступеня перетравлюваності їжі за методиками (Методичне посібник, 1974). Продуктивну дію комбікорму на біооб'єкти, що вирощуються, оцінювали за кормовим коефіцієнтом, який визначали відношенням маси витраченого корму доприросту маси риб.

Вміст сирого протеїну, жиру, сухої речовини та золи проводили за загальноприйнятими методиками, сирий протеїн у м'ясі риби визначали за методом К'єльдаля, у перерахунку на вміст азоту (Менькін, 2003). Сирий жир у тканинах визначали методом екстрагування органічними розчинниками в апараті Сокслета (Менькін, 2003). Для визначення гемоглобіну кров відбирали прижиттєво з каудального каналу риби. Вміст гемоглобіну визначали на гематологічному аналізаторі Abacus Junior 30 (Посібник користувача. Версія 1.1...),

Харчову та енергетичну цінність трьохрічок російського осетра визнача-ли за хімічним складом: вмістом білка, жиру, вологи та золи - ці дослідження проводили за методикою Щербини М.А. (1983) Стан репродуктивної функції оцінювали за гонадосоматичного індексу (ГСІ), який визначався ставленням маси статевих залоз риб до загальної маси тіла у відсотках (Правдін, 1966; Подушка, 1987; Шевельов, 2001).

Аналіз даних виконували загальноприйнятими методами (Ла-кін, 1990) з використанням статистичного пакету програми Microsoft Excel. Достовірність відмінностей порівнюваних ознак оцінювали за допомогою і-критерію Стьюдента.

Розділ 3. Результати досліджень.

3.1. Температурний та гідрохімічний режими водоймища.

Виконані моніторингові дослідження показали, що протягом усього періоду вирощування осетра температурні та гідрохімічні показники були в межах норми. Іноді короткочасно температура води піднімалася до критичних позначок - 30,5 ° С, а вміст Ог знижувалося, але негативних наслідків не було.

Біогенні речовини, що містяться (NH4, NO2, NO3) у воді не надали істотного впливу на погіршення умов вирощування, т.к. перебували у межах допустимих значень.

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

Виконані дослідження з впливу щільностей посадки (кількість вирощуваних риб на одиницю площі) молоді російського осетра першого року вирощування в садках на рибоводні показники, дозволяють зробити висновки:

- збільшення щільностей посадки викликає поступове зниження індивідуального зростання риб, веде до значної диференціації особин, сприяє посиленню канібалізму на початкових стадіях вирощування;

- невисокі щільності посадки риб дозволяють отримувати високі значення виживання і приросту маси, але знижують рибопродуктивність з одиниці площі, що, позначається на економічній ефективності виробництва. [8,34]

-поведінкові особливості та адаптаційні здібності вирощуваних об'єктів також залежать від щільності посадки риб, особливо на ранніх стадіях розвитку, чим вище щільності, тим гірша адаптація личинок;

- оптимальні щільності посадки молоді російського осетра першого року вирощування в садках від активної личинки до 1 грама - 1 500 екз./м ^, від 1 до 30 г - 1 ТОВ екз.

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

В роботі використовувалися спеціалізовані збалансовані комбікорми для осетрових риб: для личинок від 50 до 200 мг стартові корми «Aller Aqua» (Данія), до складу яких включений імуностимулятор глюкан, що значно підвищує життєстійкість риб, для молоді від маси 0,2 г до 10 г застосовувалися стартові корми Stella - mini (Skretting, Франція) з розміром крупки - 0,4-1,5 мм та продукційні корми Stella (Skretting, Франція) з розміром гранул 2,5 мм для молоді від 10 до 30 г .[37]

Для визначення добових норм годівлі молоді осетра на різних стадіях вирощування проводилися дослідження у два етапи: перший – від активної личинки до молоді масою 1 грам, та другий – від 1 до 30-грамової молоді. Як контроль було обрано існуючі норми годівлі. Досліджувалися два варіанти добових норм годівлі – 10 та 20% нижче норм контролю (табл. 2). Отримані результати досліджень дозволяють рекомендувати добові раціони годівлі за варіантом № 1, тобто нижче на 10% існуючих норм подачі корму на добу, при якому отримано найкращі результати виживання (78%), приросту загальної біомаси (89, 6 кг), приросту середньодобової індивідуальної маси (0,44 г) та періоду вирощування (65 діб), при цьому кормовий коефіцієнт був невисоким і становив 1,1.

Таблиця 3.1

Добові норми (в % від маси риби) годування молоді російського осетра при вирощуванні від активної личинки до маси 30 т

Номер	Масса,кг	Температура води							
		16	18	20	22	24	26	28	30
Контроль	<0.1	Частота годівлі							
	0.1-0.5	7,9	8,9	10,0	1,3	-	-	-	-
	0.5-1.0	2,2	3,0	3,5	4,5	5,0	4,0	3,5	2,5
	1.0-3.0	1,8	2,5	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5	1,5
	3.0-10.0	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2,3	2,0	1,3
	10.0-20.0	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,0	1,6	1,0
	20.0-30.0	1,3	1,7	2,1	2,5	2,1	1,5	1,2	0,5
Дослід 1	<0.1	Частота годівлі							
	0.1-0.5	6,4	7,2	8,0	9,2	-	-	-	-
	0.5-1.0	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	3,5	3,0	2,0
	1.0-3.0	1,3	2,0	2,5	3,5	4,0	3,0	2,0	1,0
	3.0-10.0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	1,8	1,5	0,8
	10.0-20.0	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,5	1,1	0,5
	20.0-30.0	0,8	1,2	1,6	2,0	1,6	1,0	0,7	0,2
Дослід 2	<0.1	Частота годівлі							
	0.1-0.5	6,4	7,2	8,0	9,2	-	-	-	-
	0.5-1.0	1,8	2,3	2,8	3,8	4,3	3,3	2,8	1,8
	1.0-3.0	1,1	1,8	2,3	3,3	3,8	2,8	1,8	0,8
	3.0-10.0	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	1,6	1,3	06
	10.0-20.0	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,3	0,9	0,3
	20.0-30.0	0,6	1,0	1,4	1,8	1,4	0,8	0,5	0,1

Інтенсивність харчування молоді російського осетра масою від 30 до 150 г в Протягом доби неоднакова: максимальна активність у споживанні кормів спостерігалася у риб усіх вагових категорій у світлий час доби, вночі риба практично не харчувалася. На кормових місцях домінували великі особини і відзначалася посилена харчова конкуренція між різними розмірноваговими групами риб при зниженні раціону годівлі. Оптимальні температурні та гідрохімічні показники водного середовища сприяють високій інтенсивності споживання корму. Таким чином, оптимальні норми годівлі осетрових риб у

поєднанні з багаторазовою подачею кормів і сприятливими умовами довкілля дозволяє отримувати високий приріст біомаси при невисоких кормових витратах.

3.4. Порівняльна оцінка рибоводних та морфометричних показників російського осетра, що вирощується в садках різними методами на ранніх стадіях розвитку.

Ефективність рибництва залежить від багатьох факторів: температурного та гідрохімічного режимів водойми, фізіологічного стану риб, кормів та методів годівлі, добових раціонів та іншого. Одними з основних показників, що характеризують ефективність процесу вирощування є - інтегральні рибоводні показники - виживання і темпи зростання риб. [24]

Були проведені дослідження з вирощування риб у двох варіантах: за традиційним (контроль) та за пропонованим (досвід) методом. У контролі використовувалась 30 г. молодь російського осетра, вирощена в басейнах, а в досвідченому - молодь, вирощена в садках від активної личинки. Аналіз отриманих результатів (табл. 3) показує, що виживання в досвіді становила 83,5%, що на 4,2% вище контролю (79,3%). Таблиця 3.2

Рибоводні пок азники молоді російського осетра від 30 до 150 г, що вирощуються за розроблюваним і традиційним методом

Показники	Контроль	дослід
Щільність посадки, кг/м"^	5	5
Средняя початкова маса , г	30±2	30±1
Средняя кінцева маса , г	150,1±1,2	153,6±1,3
Виживаємість, %	79,3	83,5

Відносний приріст біомаси, %	500,3	512
Приріст біомаси з од. площі, кг/м'''	14.8±2	16,4±1,1
Вихід биомаси з од. площі, кг/ м'	19.8±1,2	21.4±0,9
Період виращування, діб	120	120

Кращі результати в досвлді отримані і за такими рибоводних показників, як кінцева середня маса (153,6 г порівняно з 150,1 г), відносний приріст біомаси (512% порівняно з 500,3%), вихід біомаси з одиниці площі (21,4 кг/м^ в порівнянні з 19,8 кг/м^). Враховуючи, що вихідні умови вирощування (щільність посадки, початкова середня маса рибопосадкового матеріалу) і період вирощування, а також добові норми годівлі, гідрохімічний режим водного середовища в обох варіантах однакові, можна зробити висновок, що виживання і темпи зростання вище у молоді, вирощеної з ранніх етапів розвитку в садках. [36]

Дослідне вирощування російського осетра на другому році проводилося в 3-х варіантах: контроль, використовувалися річні осетра, вирощені в садках від 30-грамової молоді, без транспортування; у двох досвідчених варіантах - досвід 1 - річні, вирощені в садках від активної личинки і дослід 2 - річні, вирощені в садках від басейнової тридцятиграмової молоді, включаючи і транспортування. Для достовірності отриманих результатів у всіх варіантах вихідні умови були ідентичні. У контролі були представлені особини із середньою масою у великих межах - від 0,5 до 1,3 кг, з переважанням 0,8-1 кг, а в досліді №1 розкид маси був незначним - від 0,5 до 1,2 кг , Найбільша кількість (60 %) було відзначено двохрічок з масою 1 кг, в досліді № 2 були відзначені дрібніші риби - від 0,5 до 1 кг.

Таким чином, встановлено, що на виникнення стресового стану у молоді російського осетра впливають два фактори - адаптація риб до нових умов

утримання і транспортування, і як результат цього фіксувався понад нормативний відхід об'єктів, що вирощуються і знижений темп зростання (дослід 2).

Досліджувався рибоводний показник (темп зростання) та морфометричні (Маса, довжина і коефіцієнт вгодованості) трирічки російського осетра, вирощених в садках від активної личинки і від тридцятиграмової молоді.

Таблиця 3.3

Морфометрична характеристика трьохрічок російського осетра

Дата	Середня маса, г		Середня довжина, см		Коефіцієнт вгодованості , %	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
02.04.	794±15,1	805±15,4	60	55	0,36±0,03	0,48±0,02
02.05.	954±23,5	1032±2 6,4	62	58	0,40±0,07	0,51±0,05
02.06.	117±32,1	1346±28,5	63	62	0,44±0,12	0,56±0,08
16.07.	1415±45,7	1653±47,4	65	64	0,53 ±0,12	0,63 ±0,11
16.08.	1530±56,4	1800±54,0	66	66	0,53 ±0,12	0,63±0,12
30.09.	1690±44,5	2060±45,7	68	67	0,54±0,08	0,68±0,09
30.10.	1750±33,2	2180±31,0	69	69	0,54±0,05	0,66±0,05
16.11.	1790±16,7	2200±11,4	70	70	0,52±0,04	0,64±0,04
Перед зимівлею	1810±2,3	2220±5,6	70	71	0,53± 0,05	0,62±0,05

Аналіз морфометричних показників трирічок російського осетра (табл.3.3) підтвердив, що осетрові, що вирощуються в садках від активної личинки швидше ростуть, добре набирають масу, мають високий коефіцієнт вгодованості, все це свідчить про їх стійку резистентність, у порівнянні з

рибами, що вирощуються в садках від тридцятиграмової молоді за традиційним методом. Так, до кінця рибоводного сезону, перед зимівлею середня маса трьохрічок, вирощених від личинки в садках становила 2220 г, тоді як за існуючою методикою - 1810 г, що майже на 20% менше.

3.5. Оптимізація умов зимового утримання російського осетра у садках.

Результати зимівлі багато в чому залежать від фізіологічного стану молоді осетрових риб та абіотичних факторів довкілля. Оптимальна температура води для зимівлі молоді російського осетра в садках +1°С, проте осетрові риби довгий час (2-3 місяці) можуть добре переносити температуру +0,2-0,1°С, якщо її зниження відбувається без різких стрибків . [44]

Гідрологічний режим впливає на поведінку риб в умовах зимового утримання, так при встановленні садків у місцях з незначною швидкістю течії (0,13-0,15 м/сек) риби утворювали досить щільні скупчення на дні садка, вираженого руху риб був, а за швидкості течії (0,2-0,25м/сек.) спостерігалися активні переміщення риб у товщу води.

Для успішної зимівлі дуже важливі вгодованість і маса риб, тому необхідне годування молоді осетрових, особливо наприкінці періоду вирощування, кормами з підвищеним вмістом жиру, адже саме в цей період в організмі риб створюються запаси резервних поживних речовин.

Проводилися дослідження з цоголітками російського осетра, вирощених у садках від активної личинки та від тридцятиграмової молоді, (дослідження 1 і 2). Молодь російського осетра в дослідах перед зимівлею протягом місяця посилено підгодовувалася комбікормами з вмістом жиру 18%. На початок зимівлі сеголетки мали масу в середньому 150 грам, загальну довжину-30 см,

коефіцієнт вгодованості (КУ) мав різні значення, найбільші були у риб в дослідах 1 і 3 і знаходився в межах 0,6, варіантах 2 і 4 - КУ був на рівні – 0,5. Результати зимового утримання річників російського осетра

(табл. 3.4) вирощених різними методами на ранніх стадіях розвитку не виявили суттєвих відмінностей щодо виживання та зміни середньої маси у річників. Відзначені незначні переваги по виживаності та середньою масою у риб, які перед зимівлею прогодовувалися комбікорми з підвищеним вмістом жиру від інших річників.

Таблиця 3.4

Рибоводні результати зимового утримання молоді осетрових

Показники	1 дослід	2 дослід	3 дослід	4дослід
	Басейна молодь		Садкова молодь	
Середня маса початкова, г	151,2 ±1,3	149,7±2,1	152,0 ± 1,0	150,5±0,8
Середня маса кінцева, г	145,9±0,9	141,4±0,7	147,0±0,5	142,6 ±0,6
Виживання, %	98,3	93,5	97,9	94,1

Таким чином, рекомендується перед зимовим вмістом прогодовувати оголітків осетрових комбікормами з підвищеним вмістом жиру.

Для вивчення впливу щільності посадки молоді осетрових риб на результати зимівлі, проводилися експерименти в 3-х варіантах: у контролі - існуючі - для молоді, вирощених у садках від 30-грамової молоді, у двох дослідних варіантах використовувалися цоголітки, вирощені в садках від активної личинки, але у першому досліді - щільність посадки, така сама як і контролі, тоді як у другому - в 1,5 разу вище. Як випливає з таблиці 3.5 кінцева маса та виживання у всіх трьох варіантах відрізнялися не значно. Але при цьому

в дослідних варіантах маса молоді після зимівлі мала кращі показники (144,4 г, 143,8 г відповідно), ніж у контролі - 142,5 г.

Таблиця 3.5

Результати зимового утримання молоді осетрових в садках при різній щільності посадки

Показники	Контроль	Дослід 1	Дослід 2
Щільність посадки, кг/м^	20	20	30
Середня маса початкова, г	150,3	150,8	149,5
Середня маса кінцева, г	1 42,5	144,4	143,8
Виживання, %	94,5	94,2	93,9
Період зимівлі, доба	61	61	61

З двох дослідних варіантів найкраще другий - з великою щільністю посадки (30 кг/м ^) риб для зимового утримання, що має велике значення для прикраси садкових площ, при цьому негативного впливу на кінцеві результати зимівлі не встановлено.

Таким чином, виконані дослідження дозволяють успішного проведення зимівлі рекомендувати такі умови: 1) оптимальну швидкість течії води 0,13-0,15 м/сек; 2) посилене годування риб протягом місяця комбікормами з підвищеним вмістом жиру - 18%; 3) збільшення щільності посадки риб у період зимівлі до 30 кг/м^; 4) суворий контроль за ходом зимівлі - за фізіологічним та іхтіопатологічним станом зимують риб, а також за абіотичними факторами довкілля для своєчасної корективи технологічного процесу. [41]

З двох дослідних варіантів найкраще другий - з великою щільністю посадки (30 кг/м ^) риб для зимового утримання, що має велике значення для заселення садкових площ, при цьому негативного впливу на кінцеві результати зимівлі не встановлено.

Таким чином, виконані дослідження дозволяють успішного проведення зимівлі рекомендувати такі умови: 1) оптимальну швидкість течії води 0,13-0,15 м/сек; 2) посилене годування риб протягом місяця комбікормами з підвищеним вмістом жиру - 18%; 3) збільшення щільності посадки риб у період зимівлі до 30 кг/м^; 4) суворий контроль за ходом зимівлі - за фізіологічним та іхтіопатологічним станом зимування риб, а також за абіотичними факторами довкілля для своєчасної корективи технологічного процесу.

3.6. Харчова, енергетична цінності та репродуктивна функція трьохрічок російського осетра.

Садковий метод вирощування російського осетра дозволяє за три роки досягти товарної маси 1,8-2,0 кг. Проводилися дослідження з порівняльної оцінки харчової, енергетичної цінності, репродуктивної функції трирічки осетрових, вирощених за розроблюваним і традиційним методам.

Харчова цінність риби визначається хімічним складом, який схильний до значних коливань, проте в межах одного сімейства існує відносна сталість у сумарному вмісті води та жиру в м'ясі риб, близьке до 80%. Представлені показники (таблиця 3.6) за основними значеннями хімічного складу м'яса - білка, жиру, золи і вологи трьохрічок російського осетра свідчать про переваги, хоча і незначних, методу, що розробляється в порівнянні з традиційним.

Таблиця 3.6

Хімічний склад м'яса трирічок російського осетра

Методи вирощування	Порівн. маса, г	Вміст білка, %	Вміст жиру, %	Вміст вологи, %	Вміст золи, %
Дослід	2050 ±10,8	15,4±0,8	10,3±0,5	72,5± 1,2	1,8±0,2
Контроль	1790 ± 9,2	14,9±0,7	9,4±0,3	73,4±1,3	2,3±0,1

Сумарний вміст води та жиру в м'ясі осетрів у досліді та контролі мало однакове значення - 82,8 %, що підтверджують, що м'ясо риби відповідає столовим якостям.

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

Всі риби залежно від вмісту жирів у їх м'язах умовно поділяються на чотири групи: нежирні - до 2%, середньо жирні - від 2 до 6%, жирні - від 6 до 20% і дуже жирні - понад 20% жиру.

Загальний вміст жиру в м'язах трьохрічок російського осетра, вирощених по розроблюваному (дослід) і традиційному (контроль) методам, представлені в таблиці 3.7, свідчать, що зазначені групи риб належать до жирних біооб'єктів (від 6 до 20%).

Таблиця 3.7

Вміст жиру в м'язах трирічки російського осетра

Методи вирощування	Групи риб пор. маси, кг	Загальне зміст жиру, %	З них насичених жирних кислот, %	З них ненасичених жирних кислот, %
	1,7-1,9	8,9±0,4	21,9	78,1
	1,9-2,1	9,7±0,5	20,1	79,9
Дослід	2,1-2,3	10,6±0,7	18,9	81,1
	1,4-1,6	8,0 ± 0,4	23,7	76,3
	1,6-1,7	8,8±0,6	22,2	77,8
Контроль	1,8-2,0	9,7 ±0,7	20,7	79,6

Отримані результати досліджень харчової цінності трьохрічок російського осетра підтверджують, що навіть молодші особини, вирощені в садках різними способами на ранніх стадіях розвитку, набувають столових якостей і відносяться до білкових і жирних риб. При цьому простежуються переваги за вмістом жиру і ненасичених жирних кислот, що підвищують харчову цінність продукту у трьохрічок російського осетра, вирощених у садках від активної личинки.

В організмі людини при засвоєнні їжі виділяється наступна кількість енергії (в ккал на 1 г сполуки): Протеїни (білки) 4,1 Вуглеводи 4,1, Жири 9,3 Ккал. Подані матеріали (табл. 3.8) показують, що осетрові на третьому році вирощування мають високу енергетичну цінність - близько 150 ккал. При цьому у риб, вирощених за методом, що розробляється (дослід), енергетична цінність на 10

одиниць вища - 158,9 ккал порівняно з148,5 ккал у риб – традиційному методу (контроль). Визначальним фактором стало підвищений вміст жиру - 10,3% проти 9,4%.

Таблиця 3.8

Порівняльна енергетична цінність м'яса осетра

Методи вирощування	**Порівн. маса, г**	**Вміст білка, %**	**Вміст жиру, %**	**Енергетична цінність, Ккал**
Дослід	**2050 ± 10,8**	**15,4±0,8**	**10,3±0,5**	**158,9**
Контроль	**1790 ± 9,2**	**14,9±0,7**	**9,4±0,3**	**148,5**

Таким чином, російський осетр через три роки вирощування набуває харчових якостей білкового продукту харчування і високу енергетичну цінність, при цьому ці якості посилюються у риб, вирощених у садках від активної личинки.

Останні репродуктивні функції трьохрічок російського осетра судили по гонадосоматичного індексу (ГСІ). Виконані дослідження показали (табл.3.8), що коефіцієнт статевої зрілості, не виявив певної залежності від маси досліджуваних риб.

У зв'язку з цим з метою оцінки впливу різних методів вирощування російського осетра в садках з ранніх стадій розвитку стан статевої зрілості риб досліджувався гематологічний показник - гемоглобін (табл.3.9).

Таблиця 3.9

Репродуктивна функція (ГСП у %) трирічки осетра залежно від концентрації гемоглобіну

Гемоглобін, г/л	Контроль	Дослід

	(п-30)		(п-30)	
	M±m	Min-max	*M±m*	Min-max
51-60	1,9±0,01	1,3-2,5	-	-
60-68	2,2±0,01	1,8-2,6	2,7±0,03	2,3-3,4
70-75	2,4±0,03	2,0-2,8	3,1 ±0,04	2,9-3,2
75-80	-	-	2,8±0,03	2,6-3,1

Аналіз отриманих результатів дозволяє виявити певну залежність коефіцієнта статевої зрілості від значень концентрації гемоглобіна, так середнє значення ГСІ у осетрових, що вирощуються за традиційним методом, склало 2,1%, а за методом, що розробляється - 2,9%. При порівнянні групи риб, що мають однакові показники гемоглобіну (60-68 і ТО-TS г/л), також виявилися значення ГСІ нижче в контролі, ніж у досліді .[35]

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

ВИСНОВКИ

Встановлено, що температурний і гідрохімічний режими водоймища, в якому організований садковий рибоводний комплекс, в період товарного вирощування російського осетра не мали значних відхилень від допустимих значень, не вплинули на стан культивованих біооб'єктів і були сприятливі для їх зростання та розвитку.

Визначено оптимальні щільності посадки російського осетра: від активної личинки до молоді масою 1 г - 1 500 екз./м ^, від молоді в 1 г до маси 30 г - 1 ТОВ екз. становить 5,0 кг/м^. Показано, що харчова поведінка біооб'єктів, що вирощуються, залежать від щільності посадки риб, особливо на ранніх стадіях розвитку, що вище щільності, то гірша адаптація личинок.

Розроблено добові норми годівлі російського осетра на всіх етапах розвитку від активної личинки до трьохрічок. Підтверджено, що кратність годування залежить від віку риби та разової дози корму, що носить, добова інтенсивність споживання корму на ранніх стадіях вирощування однакова не має пікових значень, а сезонна - залежить від зміни температурного та газового режимів води.

Доведено, що дворічки та трирічки російського осетра, що вирощуютьсясадках від активної личинки, мали високі темпи зростання, виживання та коефіцієнт вгодованості і були кращими в порівнянні з рибами, що вирощуються садках від тридцятиграмової молоді за традиційним методом.

Обгрунтовано, що підготовка риб до зимівлі шляхом посиленого годування кормами з високим вмістом жиру (до 18%) протягом місяця позитивно позначається на їхньому фізіологічному стані, визначено оптимальні умови зимового утримання річників російського осетра: швидкість течії води

0,13- 0,15 м/сек, щільності посадки до 30 кг/м^, суворе дотримання рекомендацій щодо контролю за ходом зимівлі риб у садках.

Підтверджено, що до трирічного віку російський осетр, що вирощується в садках, набуває столових якостей білкового і жирного продукту харчування. Виявлено, що енергетична цінність осетра, що вирощується в садках від личинки, була майже на 10% вищою, ніж у риб, що вирощуються в садках від молоді. Встановлено, що у трьохрічок осетрових активно йде процес статевого дозрівання, виявлено певні зв'язки між ГСІ та концентрацією гемоглобіну в крові риб.

Розроблено рибоводно-технологічні нормативи вирощування осетрових риб у садках від личинки, що перейшла на активне харчування до товарної маси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОІ 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 YRHFTA.

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. Гамигін. - 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 засобу 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 //Songklanakarin 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., Semenkova T. 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 JI та ін. Внутрішнє регулювання ендокринних факторів influencing feeding and growth in fish //Frontiers in endocrinology.-2019.-T. 10.-C. 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.-T. 60.- №. 2. -3. 197-215.

30. Bruch RM, Binkowski FP Spawning behavior of lake sturgeon (Acipenser fulvescens) //Journal of Applied Ichthyology.-2002.-T. 18.- №. 4-C. 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, Acipensertransmontanus, 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 a uaculture: 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.-T. 30.- №.2.-3. 219-244.

37. Coutant CC riparian habitat hypothesis для успішного відтворення білих сторіг // Reviews in Fisheries Science.-2004.-T. 12.-1. -3. 23-73.

38. Creach, Y. Importanee des besoinsazotes chez les poisons / Y. CreachAnn. Inst.-1976.- № 9. -P. 91-92.

39. Energy consumption in Norwegian fisheries / EM Schau et at. // Journal of Cleaner Production.-2009.-P. 325-334.

40. Esmaeili M. Blood Performance: New Formula for Fish Growth and Health //Biology.-2021.-T. 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. Saarbrucken, Німеччина, 2013.-128 p.

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