

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Панасюк Діана Петрівна

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Утримання та розведення осетрових риб в
ТОВ «Сільсько-господарська фірма «Інтеррибгосп»
Житомирської області**

207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Д.П. Панасюк

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат с.-г. наук доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Панасюк Д.П. Утримання та розведення осетрових риб в ТОВ «Сільсько-господарська фірма «Інтеррибгосп» Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває закономірностей формування біопродукційного потенціалу, результати комплексних досліджень, вивчення показників функціонального стану виробників осетрових риб залежно та умовами їх утримання; розробки методики відбору риб у ремонтантну групу та визначення оптимальної щільності посадки молоді осетрових в басейни, з урахуванням особливості зростання риб у різні періоди життєвого циклу.

Ключові слова: біопродуктивність, ріст, розвиток, осетрові, севрюга, щільність посадки.

ABSTRACT

Panasiuk D.P. Maintenance and breeding of sturgeon fish in LLC "Agricultural firm "Interrybhosp" of Zhytomyr region. - Qualification work on manuscript rights.

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

Content of the abstract: the qualification work reveals the regularities of the formation of bio-production potential, the results of comprehensive research, the study of indicators of the functional state of sturgeon fish producers depending on the conditions of their keeping; development of methods of selection of fish in the remontant group and determination of the optimal density of planting young sevryuga in pools, taking into account the peculiarities of fish growth in different periods of the life cycle.

Key words: bioproductivity, growth, development, sturgeon, sevryuga, planting density.

ЗМІСТ

ВСТУП	7-10
РОЗДІЛ 1. ОСЕТРОВІ ТА ЇХНЄ СТАНОВИЩЕ.....	11
1.1. Стан запасів осетрових риб у басейні	11-12
1.2 Особливості фізіологічного стану осетрових в умовах антропогенного впливу	12-14
1.3 Формування та експлуатація маткових стад осетрових риб.....	14-16
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1 Особливості умов проведення досліджень	17-18
2.2 Методи, що використовуються при проведенні досліджень	18-19
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА ТЕЧЕННЯ РЕПРОДУКТИВНИХ ПРОЦЕСІВ У ОСЕТРОВИХ РИБ	20
3.1 Особливості фізіологічного стану репродуктивних стад осетрових риб, що містяться на рибоводних підприємствах у різних умовах	20-21
3.2 Дослідження фізіолого-біохімічних показників виробників осетрових риб природної та штучної генерації та отриманого від них потомства.....	21-23
3.3 Вплив повторного нересту виробників осетра на якість їх потомства ...	23
3.4 Вплив факторів зовнішнього середовища на ефективність вирощування ремонтного стада стерляді	24-26
ВИСНОВКИ.....	27-28
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	29-34

ВСТУП

В даний час внаслідок комплексного впливу антропогенних факторів, у тому числі нераціонального промислу та браконьєрства, чисельність осетрових риб у водоймах катастрофічно скорочується. Інтенсивне забруднення водного середовища промисловими, сільськогосподарськими та побутовими стоками. Найнебезпечнішими є патологічні зміни гонадо- і гаметогенезу, які відбиваються на життєздатності потомства, як наслідок, впливають стан популяції осетрових загалом. В умовах, що склалися, рибоводні заводи відчують гостру нестачу виробників природної генерації. Проблему прогресуючого дефіциту самок та самців осетрових неможливо вирішити без комплексного підходу до процесу формування та утримання ремонтно-маточних стад. У зв'язку з цим, необхідно проведення діагностики функціонального стану різновікових риб, що складають ремонтно-маточні стада та регулювання умов довілля та деяких елементів технологічного процесу. Внаслідок цього, пошук способів оптимізації технологічних процесів при промисловому вирощуванні осетрових риб є дуже актуальним. Актуальність проблем, вивчених раніше, не знижується і в теперішній час. Досі не вирішено проблему створення оптимальних умов утримання та вирощування повноцінних виробників, здатних позитивно відповісти на гіпофізарну ін'єкцію та дати життєздатне потомство. У сучасних умовах необхідно було узагальнити і науково обґрунтувати сучасні методи підвищення продуктивності ремонтно-маточних стад осетрових риб. Мета та завдання досліджень. Ціль роботи підвищення продуктивності ремонтно-маточних стад осетрових риб за рахунок оптимізації технологій утримання та годівлі в умовах рибоводних заводів [10].

Поставлена мета визначила такі завдання:

- вивчити показники функціонального стану виробників осетрових риб залежно та умовами їх утримання;

- розробити методику відбору риби у ремонтантну групу та визначити оптимальну щільність посадки молоді осетра в басейни, з урахуванням особливості зростання осетрових риби у різні періоди життєвого циклу;
- розробити схему перекладу осетра, відловленої із природної популяції, на харчування штучними кормами з метою прискореного формування ремонтно-маткового стада;
- розробити рецепти комбікормів для ремонтного та маткового стада осетрових риби на основі видової специфічності харчування та оцінити їх вплив на продуктивні якості виробників;
- оцінити вплив амінокислотно-вітамінних ін'єкцій на фізіологічний стан виробників, їх відтворювальну здатність, якість ікри та потомства;
- визначити оптимальні норми введення вітамінів С, Н, В1 та Е до складу кормів для осетрових риби, вивчити їх вплив на рибоводно-біологічні показники, стійкість риби до впливу факторів стресу - розробити метод профілактики сколіозу молоді осетрових риби рахунок використання в раціоні годівлі хітинвмісного компонента та вітамінів;
- визначити ефективність розроблених біотехнічних прийомів формування та утримання ремонтно-маточних стад в умовах осетрових підприємств [25].

Наукова новизна досліджень. Вперше на основі комплексних фізіологічних досліджень стану виробників осетрових, що містяться в установці замкнутого водопостачання та на садковій лінії, встановлені норми показників якості водного середовища, які підвищують ефективність вирощування та утримання ремонтно-маткового стада осетрових риби. Розроблено метод відбору молоді до ремонтної групи на основі вивчення показників зростання риби в умовах осетрових господарств, з визначенням оптимальних показників маси та віку риби, під час проведення коригувального відбору. Вперше встановлено оптимальні густини посадки молоді осетра при вирощуванні риби для ремонтного стада. Розроблено схему доместикації «диких» особин осетра для прискореного формування ремонтно-маткового стада, на основі ступінчастого введення в раціон вологого комбікорму.

Розроблено рецепти вологих комбікормів із місцевих сировинних ресурсів, заснованих на видовій специфічності харчування білуги та стерляді в природному середовищі [45].

Наукова новизна. Вперше, в умовах біопродукційних екосистем Житомирщини, проведено комплексні дослідження з вивчення спільного вирощування осетрових риб, було сформовано основні закономірності формування кормової бази, визначено найбільш раціональне співвідношення та адаптаційні можливості вирощуваних осетрових риб

Практичне значення дослідження полягає у встановленні доцільності спільного вирощування осетрових риб, їх оптимального співвідношення, що сприяє ефективному використанню біопродукційних ресурсів та підвищенню їх продуктивності.

У ході комплексних досліджень виявлено біологічні особливості та господарсько-корисні якості осетрових гібридів та визначено найбільш перспективні форми товарного рибиництва.

Результати досліджень використовуються у навчальному процесі при підготовці та перепідготовці кадрів у рибогосподарському секторі та при розробці рекомендаційних документів щодо використання біопродукційних екосистем в Житомирщини.

Основні положення, що виносяться на захист:

- морфометрична характеристика осетрових та особливості формування кормової бази для них;
- аутоекологія осетрових та можливість їх використання.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Світельський М.М., Панасюк Д.П. Вплив факторів зовнішнього середовища на ефективність вирощування ремонтного стада стерляді. В Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С. 153-155.

2. Панасюк Д.П.. Дослідження фізіолого-біохімічних показників виробників осетрових риб природної та штучної генерації та отриманого від них потомства «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023. С. 156-158.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 34 сторінки комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 59 позицій використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ОСЕТРОВІ ТА ЇХНЄ СТАНОВИЩЕ

(огляд літератури)

1.1. Стан запасів осетрових риб у басейні

Осетрові риби вважаються гордістю, проте їхнє справжнє становище викликає серйозну тривогу. Недосконалість законодавчої системи та, загалом, скорочення масштабів штучного відтворення, браконьєрство призвело до катастрофічного падіння чисельності популяцій. Деякі види: білуга, серюга, шип, осетр знаходяться на межі повного зникнення. У 1929 році отримав розвиток лову гачкової снасті, який сприяв зниженню чисельності осетрових. Це відбилося в уловах, які у середині 30-х років становили близько 22,2 тис. тонн. Інтесифікація промислу риб у морі призвела до різкого зниження запасів у 40-ті роки, коли улови скоротилися до 3,8 тис. тонн. У 50-ті роки середній річний улов осетрових у Каспії становив 11,4 тис. тонн і був у 3,5 рази меншим, ніж перші десять років двадцятого століття. Заборона сіткового лову осетрових риб у морі в середині ХХ століття призвела до стабілізації чисельності риб та підвищення уловів до 21,3 тис. тонн у 1967 року. До 1977 року улови осетрових досягли 27,3 тис. тонн, та зберігалися цьому рівні до 1983 року [59]. Після будівництва каскаду водосховищ та необґрунтованої інтенсифікації промислу, у 70-80-ті роки минулого століття, а також браконьєрська ловля привела до катастрофічного зниження чисельності популяції цих цінних видів риб. Інтенсивне забруднення річок моря також негативно вплинуло на чисельність та фізіологічний стан риб та, як наслідок, на ефективність природного відтворення. Інтенсивний браконьєрський промисел як у морі, так і в місцях нересту призвів до різкого зниження масштабів промислу. У 1992-1996 роках вилов осетрових становив 1,7 тис. тонн, а в 2019-2021 р. вже 0,63 тис. тон. Одним із лімітуючих факторів природного відтворення осетрових риб є низька чисельність виробників на нерестовищах та гідрологічний режим басейну річки. Порушення умов розмноження внаслідок скорочення обсягу попуску паводкових вод гідровузлом призвело до зниження чисельності

виробників до 161,4 тис примірників у 1996 році, у 2006 р. – до 50 тисяч примірників. Основний негативний вплив має незаконний промисел осетрових риб у період нерестової міграції у річці. Таким чином, за останні 40 років комплексне вплив антропогенних чинників призвів до скорочення величини промислового повернення осетрових риб від природного нересту більш ніж у 60 разів [15].

1.2 Особливості фізіологічного стану осетрових в умовах антропогенного впливу

Різноманітність об'єктів водних біоресурсів у басейні пояснюється унікальним поєднанням умов проживання, які включають значні площі нерестовищ, хорошу забезпеченість басейну біогенними солями, тривалий вегетаційний період. Всі ці фактори сприяють формуванню численних стад промислових риб. Проте нині внаслідок нераціонального ведення рибного господарства спостерігається зниження чисельності популяцій багатьох промислових видів. Негативні наслідки зарегулювання стоку виявляються в кількісному та якісному перетворенні водного середовища, що призвело до порушення екосистемних процесів. Під впливом токсичних речовин змінюється фізіологічне стан осетрових, розвиваються різні форми токсичних захворювань, що переходять у незворотні процеси, що руйнують гомеостаз. В умовах тривалого впливу забруднювачів, навіть при малих концентраціях, організм накопичує отруйні речовини до гілок перевищують ГДК. Акумуляція в організмі риб важких металів негативно позначається не тільки на їхньому фізіологічному стані, а й знижує якість ікри, життєздатність молоді. Всі ці умови особливо несприятливі для риб з тривалим життєвим циклом, до яких відносяться осетрові, оскільки період напіврозпаду та виведення деяких видів токсичних речовин становить кілька десятиліть. Для водного середовища найбільш характерним є забруднення нафтопродуктами. Внаслідок цього у риб виник політоксикоз та міопатія, так зване «Розшарування м'язової тканини». Патологічні зміни зустрічаються не тільки в м'язах осетрових, а й у внутрішніх органах. Концентрація

токсичних речовин, як правило, відбувається в печінці, нирках, органах шлунково-кишкового тракту, гонадах, що призводить до змін у метаболічних процесах та функціонування життєво важливих органів. Найбільш небезпечними є порушення в гонадо- та гаметогенезі, коли негативні фактори навколишнього середовища впливають не лише на біологічні процеси організму виробників, а й погіршують якість потомства [36].

У період розвитку промисловості та, у зв'язку з цим, стрімкого зростання антропогенних навантажень на екосистему водойм, їх забруднення призвело до різкого погіршення умов проживання та відтворення осетрових риб. На початку 80-х років відмічені випадки масової загибелі личинок осетрових риб на рибоводних заводах. 1984 року з'явилися поодинокі особини з «розшаруванням м'язової тканини» та «послабленням оболонки ікри». Наприкінці 2000-х років це явище набуло масового характеру. Крім результатів досліджень, проведених вченими, показали наявність максимальної кількості патологій у осетрових. Вони виявлялися у порушеннях обміну речовин та енергії, морфологічної будови внутрішніх органів, м'язової тканини, у порушеннях процесів гонадо та гаметогенезу, у патологічних змінах статевих клітин самок. Зустрічалися особини з передчасним «старінням» репродуктивних органів, жировим переродженням гонад, новоутвореннями, а в деяких випадках спостерігався гермафродитизм. На думку вчених дані патології «мають пряме відношення до порушень спадкового механізму, прояву різних форм мутацій». У самців порушення найчастіше спостерігаються у насінниках на II-III стадії зрілості. У них, як правило, відзначається жирове переродження та гіперімія зрілого насінника. Патологічні порушення у гонадах самців виявляються у 15% особин осетра, 6% – севрюги, 14% – білуги. У Азовських осетрових такі патології зустрічалися у 20% особин. Аномалії функціонального стану репродуктивних органів призводить до порушень процесу дозрівання виробників, відбивається на життєздатності потомства і веде зниження ефективності як природного, і штучного відтворення. Зміст ремонтно-маточних стад

осетрових у штучних умовах, на рибоводних підприємствах накладає певний відбиток на фізіологію виробників. По-перше, порушується життєвий цикл риб, пов'язаний з чергуванням морського та річкового періодів життя. По-друге, харчування виробників у міжнерестовий період відбувається невласивою для цього періоду їжею. Таке антропогенне навантаження, безсумнівно, призводить до перебудови внутрішніх систем організму та, насамперед, впливає на метаболічні процеси [19].

1.3 Формування та експлуатація маткових стад осетрових риб

В даний час розвиток товарного осетроводства та штучного відтворення неможливе без формування власних ремонтно-маткових стад. Цей процес здійснюється двома методами: вирощуванням від «ікри» до статевозрілого стану в штучних умовах та домістикацією «диких» виробників. Розробка комплексу заходів, ключовим моментом якого є прискорене формування продукційних стад, дозволить підвищити ефективність штучного відтворення осетрових риб. У період, коли чисельність природних популяцій осетрових риб дозволяла проводити щорічний відлов зрілих виробників, на рибоводних заводах статеві продукти отримували методом розтину, а виробників забивали. Різде скорочення чисельності осетрових призвело до дефіциту виробників, необхідні цілей відтворення. У зв'язку з цим було запропоновано змінити «принципову схему осетрового рибоводного заводу», включивши до його складу виробничу ділянку за вмістом маточного стада виробників. На думку вчених, формування на підприємствах власних маткових стад можливе лише при технічному переозброєнні осетрових рибоводних заводів (ГРЗ). У зв'язку з цим необхідна реконструкція старих ГРЗ та запровадження нових технологічних ланок, які б дозволили реалізувати методи утримання місцевих маткових стад. Вони вважають за необхідне відмову від разового використання виробників, та прискорити процес переходу на використання методів вирощування статевозрілих особин у контрольованих умовах та їх багаторазове використання. В даний час використовується кілька методів

вирощування виробників осетрових риб: вирощування від «ікри», отриманої на рибоводному заводі методом збереження життя виробникам, відловленим з природної популяції, їх переднерестовому змісті та наступним стимулювання дозрівання гонад. Основним недоліком цього є залежність від заготівлі самок самців [21].

Другий спосіб передбачає: двосезонне отримання ікри у весняний та осінній період, з використанням відловлених у природній середовищі виробників та витримування їх при температурі води 4-5°C з подальшим переведенням у нерестові температури 18-19 °C.

Третій спосіб заснований на вирощуванні осетрових у штучних умовах. При цьому використовують очищену через вугільний фільтр воду, вирощування проходить при оптимальному гідрохімічному режимі та постійної температури води в діапазоні (12-15°C). Недоліком способу є обмеженість його застосування у зв'язку з унікальністю місцезнаходження природних джерел з відповідним складом та температурою води [3].

Четвертий спосіб запропонований для індустріальних тепловодних господарств. Він заснований на вирощуванні маткових стад при оптимальному температурному режимі або системою різних за тривалістю режимів температури води, включаючи літній період при температурі 18-28°C, зимовий – при температурі 4-12°C, переднерестовий та нерестовий – при температурі 14-16°C. Існує метод одомашнення (доместикація) виробників, відловлених із природної популяції. Він полягає в отриманні від них статевих продуктів та подальше привчання риб до штучних умов утримання та годування комбінованими кормами з наступним дозріванням. Внаслідок використання цього методу скоротилися терміни дозрівання виробників у 2-3 рази. Є позитивний досвід одомашнення білуги та осетра. Незважаючи на позитивні результати, отримані під час використання методу доместикації, є невирішені проблеми, пов'язані з привчанням риб до штучних кормів. Інший метод формування маткового стада «від ікри» ґрунтується на відборі елітного потомства за розробленими критеріями та вирощування

відібраних особин до статевої зрілості. Зміст ремонтно-маткового стада на осетрових рибоводних заводах передбачає наявність великої кількості ставкових площ, басейнів, гарну водопідготовку. Однак осетрові рибоводні заводи не мають таких рибоводних потужностей і вирощування ремонтної групи проходить у наявних басейнах, а зміст маточного стада в ставках, пристосованих для цього процесу. Крім того, процес заводського відтворення залежить, перш за все, від температурного режиму джерела водопостачання.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Господарства, на яких проводились дослідницькі роботи, характеризуються високим рівнем інтенсифікації рибоводних процесів, мають ремонтні та маткові стада чистих видів осетрових риб, а також їм щорічно виділяються квоти на вилов виробників із природної популяції. Як об'єкти досліджень використовувалися осетрові види риб деяких популяцій: осетр, стерлядь, білуга, севрюга від ікри до виробників.

2.1 Особливості умов проведення досліджень

Удосконалення технології формування та утримання ремонтно-маткових стад осетрових риб проводили за схемою. Вивчення фізіологічного стану виробників та риб з ремонтної групи в залежності від умов утримання та біологічної групи проводили на осетрових рибоводних заводах. Вивчення впливу умов утримання виробників осетрових риб на фізіологічний стан та якість статевих продуктів, проводили на осетровому рибоводному заводі. Утримання ремонтно-маточного стада здійснювали у садках розміром 2,5x4x1,8 м. Щільність посадки риб у садки встановлювали відповідно до прийнятими рекомендаціями – 20-30 кг/м³. Для годування використовували розроблені на ГРЗ спеціальні вологі комбікорми рецептів ГРЗ. Годування проводили при використанні кормових столиків, які розміщувалися на дні кожного садка. Крім того, у зв'язку з високою концентрацією молоді часткових риб у зоні розташування садків виробники, особливо білуга, крім комбінованих кормів, активно споживали молодь. Установка замкнутого водопостачання (УЗВ) розташовується на прищільній рибоводній ділянці ГРЗ. До складу УЗВ входять наступні модулі: холодильна установка, робочий насос, фільтр грубої очищення, нагрівальна установка, біофільтр, фільтр тонкого очищення, бактерицидна установка та рибоводні ємності. УЗВ працює в системі рециркуляції, забезпечуючи очищення води та її п'ятикратний водообмін протягом доби. Утримання виробників проводили в басейнах ємністю 13 м³, із круговим струмом води. Щільність посадки риб у басейни залежала від маси тіла. При вивченні фізіолого-біохімічних

показників виробників осетрових риб природної та штучної генерації, а також отриманого потомства досліджували основні рибоводно-біологічні, гематологічні та біохімічні показники. Збір матеріалів для вивчення фізіологічного стану проводили в період нерестової кампанії. Гормональне стимулювання та всі подальші операції з ікрою здійснювалися досвідченими рибниками загальноприйнятою для осетроводства біотехнікою [55].

Після заготівлі самки та самці осетрових риб утримувалися в пластикових великогабаритних басейнах круговим струмом води. Гормональна стимуляція самок проводилася з використанням гліцеринового гіпофізарного препарату та сурфагону, самців – сурфагону за загальноприйнятою на всіх осетрових рибоводних заводах згідно встановленої методики. Основним тлом, на якому проводили порівняльну оцінку, були однакові умови утримання, годівлі та догляду у всіх групах риб.

2.2. Методи, що використовуються під час проведення досліджень.

Для оцінки статевих продуктів самців використовували методики, що застосовуються у рибоводній практиці. Сперму та воду (для активації) збирали в стерильні пробірки. Всі дослідження проводили в приміщенні, що охолоджується, щоб уникнути теплового шоку сперміїв. Найбільш якісною та високоефективною є методика дослідження еякуляту в камері Горяєва, що дозволяє оцінити як кількісні, і більшість якісних параметрів сперматозоїдів, їх морфологію. Мікроскопічне дослідження статевих продуктів самців проводили за допомогою мікроскопа Локо-Мікмед-2. При проведенні мікроскопічного дослідження еякуляту у камері Горяєва оцінювалися наступні параметри: Кількість сперматозоїдів на 1 мл (мм³) еякуляту. Розведення еякуляту проводили в 200 разів 4%-ним розчином формаліну. Сітка в камері Горяєва та відстань від неї до покривного скла підібрані таким чином, що кількість елементів, розташованих у 5 великих квадратах, відповідає кількості мільйонів цих елементів на 1 мл досліджуваного матеріалу. Виробляли підрахунок кількості сперматозоїдів у 5 великих квадратах камери Горяєва, розташовані по діагоналі зліва зверху направо вниз (для

отримання більш точного результату при нерівномірному розподілі клітинних елементів). Якщо сперматозоїд розташовувався на межі квадрата, то він враховувався за розташуванням його головки (всередині квадрата - вважається, поза квадратом - не вважається). Кількісне визначення вмісту глікогену в ікрі риб проводили антроновим способом. Гістологічні дослідження тканин печінки проводили стандартними гістологічними методами з фіксацією в рідині Буєна та подальшим проведенням через серію спиртів зростаючої міцності та заливанням у парафін. При виготовленні гістологічних препаратів використовували забарвлення гематоксилін-еозином та кислим фуксином з дофарбуванням Маллорі. Перегляд препаратів проводився під мікроскопом OLYMPUS BX40. Фотографії виготовили за допомогою цифрової камери-окуляра для мікроскопа ДСМ500 [11].

РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА ТЕЧЕННЯ РЕПРОДУКТИВНИХ ПРОЦЕСІВ У ОСЕТРОВИХ РИБ

З моменту зарегулювання стоку спостерігається тенденція поступового зниження ефективності природного відтворення осетрових, зумовлена загальним погіршенням стану нерестовищ, екологічною обстановкою у водоймі та недостатнім забезпеченням виробникам. З 1991 до 1999 р. випуск молоді заводами знизився на 13,5%: з 75 млн. шт. до 57 млн штук. Частка риб, що надійшли в море з осетрових рибоводних заводів, становить у промислових уловах 73%, по білузі вона ще більше висока – 99%. У перспективі, у міру вступу до промисел молодших поколінь, це співвідношення зростатиме на користь "заводських риб". Зміна екологічних умов внаслідок впливу природно-кліматичних факторів та господарської діяльності людини зумовила погіршення фізіологічного стану риб природної популяції, і як наслідок призвело до зниження життєздатності потомства. [34]

Необхідно відмітити, що вивчення функціональних порушень в організмі осетрових риб різного віку та біологічних груп представляє одну з найбільш складних наукових завдань, визначальне значення якої полягає в оцінці якості репродуктивних маточних стад, що містяться на рибоводних заводах. [28]

3.1 Особливості фізіологічного стану репродуктивних стад осетрових риб, що містяться на рибоводних підприємствах у різних умовах

В даний час штучне відтворення осетрових видів риб стало основною і вирішальною ланкою у формуванні чисельності та гетерогенності популяції. Збереження генофонду осетрових може бути забезпечено лише створенням на рибоводних підприємствах фізіологічно повноцінних маткових стад. [23]

Проблемі вивчення фізіологічного стану виробників осетрових риб присвячено велику кількість робіт. Аналіз літературних відомостей показав, що метаболізму в організмі риб змінюється протягом життя. У міру зростання, розвитку та дозрівання відбуваються різні перетворення у пластичному, енергетичному та генеративному обміні, це дозволяє організму

відповідати на впливи навколишнього середовища та пристосовуватися до них. В даний час дефіцит виробників осетрових змусив рибоводні заводи їх резервувати (тобто тривалий вміст риб відловлених з природної популяції в рибоводних системах, ставках до нерестового сезону), і навіть формувати власні ремонтно-маточні стада, вирощені у штучних умовах з личинкового віку.

У зв'язку з цим перед рибниками стоїть важлива проблема створення оптимальних умов утримання та вирощування повноцінних виробників, здатних позитивно відповісти на гіпофізарну ін'єкцію та дати життєздатне потомство. Вирішення цієї проблеми можливе при проведенні регулярної діагностики функціонального стану риб з ремонтно-маткового стада та регулюванні, відповідно, умов середовища. Вплив факторів довкілля на фізіологічний стан виробників – очевидно. Підвищення або зниження температури води призводить до зміни інтенсивності обмінних процесів у організмі. [43] В умовах тривалого переднерестового утримання риб у садках швидкість обмінних процесів в організмі виробників збільшується, а процес дозрівання риб, як правило, супроводжується скороченням енергетичних резервів (білків, жирів) у м'язових тканинах, та збільшенням їх у гонадах.

3.2 Дослідження фізіолого-біохімічних показників виробників осетрових риб природної та штучної генерації та отриманого від них потомства

Для компенсації чисельності осетрових, що скоротилася, збереження та збільшення їх промислових запасів залишається єдиним шлях – форсований розвиток штучного відтворення або заводського розведення осетрових. Тривалий час вирішення питання необхідності створення маткових стад осетрових на діючих осетрових рибоводних заводах (ГРЗ) видавався надзвичайно складним у біологічному плані та витратним – в економічному. Проте катастрофічне падіння природних запасів осетрових у морі змусило фахівців переглянути свою думка щодо формування маткових стад, оскільки ГРЗ стали відчувати гостру нестачу виробників. Для підвищення

ефективності штучного розведення осетрових необхідне застосування технологічних прийомів товарного осетроводства. При цьому заготівлю риб проводити у різні періоди року. Використання в заводському осетрівництві мігрантів лише весняного нерестового ходу призводить до збіднення генетичної та екологічної структури популяції, створює складне становище у заготівлі достатньої кількості виробників. Промислове освоєння нерестової частини популяції як весняної, але й осінньої міграції, дозволяє ліквідувати ці недоліки і, певною мірою, відновити закономірності природного відтворення. Однак ускладнюючою обставиною використання осінніх мігрантів для рибоводних цілей є їх тривале утримання у штучних умовах та складності адаптації до них. В аквакультурі одним з найбільш поширених та доступних методів контролю за фізіологічним станом риби є гематологічний аналіз. Гематологічні показники широко використовуються у ветеринарії та медицині для оцінки стану здоров'я та діагностики патологій для оцінки загального фізіологічного статусу вирощуваних риб. Показники крові риб є одними з найбільш лабільних, тому що відображають стан об'єктів, що вивчаються в момент проведення аналізу. [46] Дослідження крові дає досить чітку картину навіть на ранніх етапах різних захворювань, а також при зміні умов проживання риб. Основна увага щодо крові риб приділяється, зазвичай, кількості гемоглобіну, гематокриту, еритроцитів, формулі крові, час як морфологія клітин крові відступає на задній план. Між тим, правильна та своєчасна діагностика морфологічних змін крові дозволяє виявити виникаючий дисбаланс або патологію в організмі риб. Отже, для оцінки фізіологічного стану виробників одним із критеріїв є комплексне гематологічне дослідження. Основним показником дефіциту заліза в організмі або його недостатньою засвоюваністю є вміст гемоглобіну в еритроциті. У зв'язку з цим було визначено, що на тлі високої концентрації гемоглобіну у заводських виробників, абсолютна його вміст в еритроцитах (СГЕ) був нижчим, ніж у риб весняної заготівлі. Високий вміст еритроцитів у крові виробників штучної генерації свідчить про адаптаційні процеси, що

відбуваються в організмі у зв'язку з формуванням та дозріванням статевих продуктів. Для оцінки ступеня виразності анемії найчастіше використовують такий показник, як гематокрит. [46] Він відбиває частку еритроцитів загалом в обсязі крові. Недолік чи надлишок червоних кров'яних тілець щодо норми може свідчити наявність захворювання. Одним з показників, що найбільш чітко відображає особливості фізіологічного стану осетрових риб, є РОЕ. Зміна цього показника інформує про захворювання травматичного, запального та гіпоксичного генезу. У місцевих риб показник РОЕ був дещо вищим і становив 5,6 мм/год у самок і 5,1 мм/год у самців, тоді як у риб, заготовлених з природної популяції (ярових та озимих), РОЕ середньому становила 4,9 мм/год у самок та 4,65 у самців.

3.3 Вплив повторного нересту виробників осетра на якість їх потомства

Вивчення фізіологічного стану виробників та риб ремонтного стада абсолютно необхідно для повнішої та всебічної функціональної характеристики осетрових, їх адаптаційних можливостей. Крім того, ці дані дозволяють скоригувати існуючі технології формування та змісту репродуктивних стад відповідно до умов їх утримання. У зв'язку з цим були проведено дослідницькі роботи з визначення впливу кратності нересту до місцевих виробників осетру на якість їх ікри та потомства.

Проведені на ГРЗ дослідження показали, що маса домісткованих самок коливалася в межах від 22,2 кг до 41,2 кг. Слід зазначити, що суворої залежності між співвідношенням маси риби та тривалістю витримування в умовах рибоводного підприємства не спостерігалось. Так, наприклад, маса вперше нерестуючих самок становила, в середньому, 32,5 кг, самки, що нерестяться вдруге, відрізнялися за масою тіла. Частина самок важила в середньому 22,2 кг, тоді як у інших риби цей показник був на 20% вищим. З повторністю нересту в ікрі збільшується вміст білка, що досягає максимальних значень на третьому нересті. На четвертому нересті ці показники зменшуються, а за кількістю білка наближаються до ікри самок

першого та другого нересту. Кількість жиру коливається значно менше. В ікрі самок, що нерестяться вдруге і втретє, воно практично однакове.

3.4 Вплив факторів зовнішнього середовища на ефективність вирощування ремонтного стада стерляді

Одним з найпоширеніших видів осетрових риб є стерлядь. [34] Однак її запаси в даний час також перебувають у пригніченому стані, що викликає необхідність її штучного відтворення. В даний час розроблені та ефективно застосовуються технології вирощування цього виду в садках, установках замкнутого водозабезпечення. Однак не досліджено вплив антропогенного біоценозу на морфо- фізіологічні показники стерляді, які повною мірою показують мінливість інтер'єрних особливостей виду у зв'язку з умовами змісту. В даний час вивчені та узагальнені відомості про морфо- фізіологічні особливості багатьох видів риб, у тому числі і осетрових. Встановлено, що використання цих показників є ефективним при оцінці фізіологічного стану риб та докілья наземних тварин та гідробіонтів. У наших дослідженнях використовуються морфо- фізіологічні показники дозволяють провести коригування умов утримання ремонтно-маткового стада стерляді. Коефіцієнт вгодованості «диких» трирічок знаходився на рівні $0,25 \pm 0,01$, тоді як у риб, вирощених у заводських умовах, цей показник був вищим на 10-18%. Це свідчить про активне споживання «домашніми» особинами штучних кормів, що, у свою чергу, призвела до підвищення потенційних можливостей зростання. Соматичний індекс печінки при природному термічному режимі був на рівні $2,33 \pm 0,3\%$ та відповідав нормі. За даними при годівлі риб сухими гранульованими кормами можна вважати нормою індексу печінки до 2-2,5%. Збільшення цього показника до 3% і більше свідчить про неякісні комбікорми.

Аналогічна закономірність відзначена і з кардіосоматичного індексу. Так у риб, вирощених від ікри при температурі, що регулюється, режимний індекс серця становив $0,24 \pm 0,03\%$, тоді як у риб з річки та при природних змін температури води цей показник відповідав $0,18 \pm 0,06\%$ та $0,16 \pm 0,01\%$,

відповідно. Індекс шлунково-кишкового тракту (ЖКТ) у риб, вирощених при регульованому температурному режимі, був дещо нижчим. Це, мабуть, було пов'язано з тим, що при зростанні температури води в межах оптимальної, ріст риби випереджає ріст кишечника і відносна його довжина знижувалася. Сама по собі висока температура підвищує ефективність засвоєння їжі, як і ефективність інших фізіологічних процесів, у своїй приріст біомаси на одиницю довжини кишечника зростає. [28] Таким чином, морфометричні показники тіла і внутрішніх органів свідчать про вплив антропогенних факторів на зростання та стан внутрішніх органів. Стерлядь, вирощена в штучних умовах, загалом хімічному складу тіла характеризувалась головним чином великим кількістю білка та жиру. Велика кількість золи (мінеральних речовин) у тілі риби, виловлених з природної популяції, пов'язано з недостатньою адаптованістю риби до штучних умов. Проте, за показниками хімічного складу тіла їх стан можна оцінити як задовільний. Хороша забезпеченість фосфоліпідів ненасиченими жирними кислотами ліноленового ряду ($\omega 3$) забезпечує високу проникність клітинних мембран та високу пластичність риби до умов проживання. Так як кров - це одна з найлабільніших систем організму, то її склад залежить від багатьох біотичних та абіотичних факторів. Паталогічні зміни гематологічних показників риби виникають при інвазіях, токсикозах, дефіциті кисню, харчових отруєннях. [23] В у зв'язку з цим правильна та своєчасна діагностика морфологічних змін крові дозволяє виявити дисбаланс, що виникає або патологію в організмі риби. Рівень гемоглобіну та гематокриту був нижчим у риби, заготовлених з природних умов – $77,1 \pm 0,7$ г/л та 19,4% відповідно. Ремонтна група стерляді, вирощена в заводських умовах за природного температурного режиму, відрізнялася вищим вмістом гемоглобіну в крові – $81,4 \pm 0,5$ г/л. Кількість еритроцитів у всій ремонтній групі знаходилося на однаковому рівні - у межах $0,902 - 1,02 \cdot 10^6$ мкл. Швидкість осідання еритроцитів становила межах нормальних значень 2,6 – 3,4 мм/час. Одним із важливих показників щодо фізіологічного стану риби є

білкова картина крові. Високий вміст білка у сироватці крові риб у межах встановлених норм є сприятливою ознакою. Значні втрати білка пов'язані з втратою життєстійкості та можуть супроводжуватися загибеллю.

Таким чином, в цілому, фізіологічний стан риб, що містилися у різних екологічних умовах було близьким до нормального стану. У природних умовах проживання осетрових риб різного віку нормою вважаються такі показники крові: гемоглобін у межах 50-80 г/л, сироватковий білок – 28-40 г/л, РОЕ – 2-4 мм/година. Підвищені показники гемоглобіну та швидкості осідання еритроцитів (у межах нормальних значень) у риб, вирощених у штучних умовах, що свідчать про високий рівень гідратації крові та активності окисних процесів. Підвищення плинності крові при постійному впливі факторів стресу свідчить про адаптивну реакцію організму, що сприяє збільшенню резервних можливостей органів кровоносної системи та, відповідно, всього організму. Ефективне вирощування осетрових риб в установках регульованими параметрами водного середовища можливо за умови використання фізіологічно повноцінного посадкового матеріалу та оптимально наближених до природних умов водного середовища.

ВИСНОВКИ

1. Зміст виробників осетра в садках при нестабільному гідрологічному режимі призводить до зменшення концентрації загального сироваткового білка в крові на 10%, що вказує на зниження функціонального стану риби. Низька температура води стимулює синтез і накопичення в організмі докозагексаєнової (22:63) жирної кислоти. Концентрація арахідонової (20:46) кислоти в ітрі зменшується в 1,5 рази, що призводить до зниження кількості рибоводно-продуктивних самок осетра, на 8,5%, білуги - на 12,7%, відсотка запліднення ікри на 4, 5% та 16,7%, відповідно.

2. Відбір молоді осетра в ремонтне стадо необхідно проводити у віці цьогорічка, при досягненні маси 500 мг і 3,5 г. період, при дотриманні технології вирощування, варіювання маси особин може бути не більше 18% ($C_v=18\%$). У віці 2+ та 3+ відмінності маси риби мінімальні ($C_v = 13\%$). При вирощуванні молоді севрюги з метою формування ремонтної групи, ефективною щільністю посадки, при якій спостерігається максимальний приріст маси та виживання, є: для молоді масою до 150 мг – 6 тис. екз/м², 150-300 мг – 2 тис. екз/м², 300-600 мг – 1,5 тис. екз/м², 600-1000 мг – 1 тис. екз/м², 1000 –3000 мг – 300 екз/м².

3. Застосування розробленої схеми «домістикації» осетра, основі ступінчастого введення в раціон комбікорму, що прискорює процес формування ремонтного стада. Годування риби розробленим вологим високобілковим комбікормом підвищує приріст маси на 28%, знижує смертність «диких» особин – на 13%.

4. Використання розробленого вологого комбікорму на основі сировини місцевого походження, для ремонтної групи осетра підвищує приріст п'ятирічок на 52%, знижує кормові витрати до 3,0 од. Вологий комбікорм для ремонтної групи осетра на основі рибного фаршу та біомаси зоопланктону підвищує приріст маси риби на 40%, знижує кормові витрати на 0,8 од. Розроблений вологий комбікорм для переднерестового утримання

виробників стерляді збільшує кількість рибоводно-продуктивних самок на 8%, знижує аномалії у розвитку ембріонів на 8%.

5. Проведення переднерестових амінокислотно-вітамінних ін'єкцій виробникам осетрових риб сприяє підвищенню рибної якості статевих продуктів, збільшує відсоток запліднення ікри до 88,2%, знижує кількість аномально розвиваються ембріонів у 2-3 рази та їх смертність на 11,8%.

6. Оптимальною нормою введення вітаміну Е до складу комбікормів є 50 мг/кг, вітаміну С 500 мг/кг, В1 – 30 мг/кг, Н – 3 мг/кг. Годування осетрових риб комбікормами з вітамінами підвищує темп зростання на 4,5-8%, виживання на 10-20%. Ефективною нормою введення в корму вітаміну С, що дозволяє підвищити стійкість організму риб до вплив факторів стресу, є 1000 мг/кг.

7. Використання у складі комбікормів комплексної добавки на основі хітинвмісного компонента і вітамінів стимулює-вуглеводно- жировий обмін і знижує захворюваність на молоді осетрових риб сколіозом в 3 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007.
2. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013.
3. Байрак. О.М. Місце проєктованого регіонального ландшафтного парку ("Кременчуцькі плавні" в системі природно-заповідних територій Лівобережного Придніпров'я // Захист довкілля від техногенного впливу. - Кременчук, 1998.
4. Байрак. О.М. Місце проєктованого регіонального ландшафтного парку | "Нижньоворсклянський" | в системі | перспективного заповідного | фонду | та екологічної (мережі | Лівобережного Придніпров'я // Заповідна справа в Україні. - Т. 7. - Вип.2. - 2001.
5. Байрак. О.М. | Стецюк Н.О., Слюсар М.В. Наукова цінність ландшафтних заказників загальнодержавного значення Полтавської області // Заповідна справа в Україні. - Т. 8. - Вип.1. - 2002.
6. Андрієнко Т.Л. Клєстов М.Л. Прядко ОЛ. та ін. Кременчуцькі плавні | проєктований | регіональний | ландшафтний | парк Полтавщини // Захист довкілля від техногенного впливу. Кременчук, 1998.
7. Біологічний словник /За редакцією Академіків АН УРСР І.Г. Підоплічка, К.М. Ситника, Р.В. Чаговця. – К.:1974.
8. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34).
9. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2.
10. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.

11. Біохімічні механізми апоптозу: навч. посібник / Остапченко Л.І., Синельник Т.Б., Рибальченко Т.В., Рибальченко В.К. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. - 312 с.
12. ВАК України. Паспорт спеціальності. Затверджено постановами президії ВАК України від 26 березня 1998 р. N 19-09/3, N 20-09/3 «Бюлетень Вищої атестаційної комісії України», N 4, 2001 р.
13. Вернадский В.И. Биосфера / В.И.Вернадский - Т.1, Т.2. - Л., 1926.
14. Вивчення якості води. Дата оновлення: 27.03.18
<http://www.novaecologia.org/voeco-861.html>
15. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхеєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
16. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2.
17. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014.
18. Водні ресурси // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013.
19. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12.
20. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхеєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
21. Ганна Трегуб Обмежені ресурси: до 2030 року половина людства зіткнеться з нестачею води та сільськогосподарських земель [Архівовано 29 листопада 2014 у Wayback Machine.] // Український тиждень, № 29 (246), 20 липня 2012 року

22. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К., 1989—1993. — 33 000 екз. — ISBN 5-88500-015-8.
23. Гідроекологія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, Ю. Р. Гроховська, О. В. Лянзберг, О. О.
24. Гідробіологія : практикум : посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. В. Пінкіна. - Житомир : Житомирський нац. агроєкологічний ун-т, 2010. : рис. - Бібліогр.: с. 178-179. - ISBN 978-966-8706-47-9
25. Гідробіологический журнал - періодичне видання НАНУ, Інституту гідробіології НАНУ (коротко про видання на сайті Наукової електронної бібліотеки періодичних видань НАН України [Архівовано 31 липня 2020 у Wayback Machine.])
26. Гідрологічні умови Кременчуцького водосховища <http://www.eco.com.ua/node/1448>
27. Горелова О.А., Бауліна О.І., Соловченко А.Є., Федоренко Т.А., Кравцова Т.Р. Чівкунова О.Б., Кокшарова О.А., Лобакова О.С. Зелені мікрководорості, ізольовані з асоціації з безхребетними Білого моря та мікробіології. 2012 року. Т. 81. №4.
28. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998.
29. Гроховська Ю.Р. Аналіз гідроекологічних процесів у малій річці // Таврійський наук.вісн. – Херсон, 2007. – Вип. 48.
30. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В. Водні екосистеми басейну Прип'яті: рівень деградації та природоохоронні заходи / Міжнародна науково-практична інтернетконференція «Науково-інноваційний супровід збалансованого природокористування». Рівне, 31 жовтня 2019.
31. Гриб О.М. Антропогенний вплив на водні екосистеми: конспект лекцій. – Одеса: Од.держ. еколог. ун-т, 2018.
32. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
33. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2.

34. еколог. ун-т, 2009. 202 с. URL: [www. twirpx.com/file/370886/](http://www.twirpx.com/file/370886/)
35. Екологічне право України. Академічний курс: Підручник /За заг.ред. Ю.С.Шемшученка. – К.: ТОВ «Видавництво «Юридична думка», 2005.
- Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.
36. Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.
37. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. мо-ногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001.
38. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
39. Загальна гідрологія: підручник /В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. – К.: Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2008.
40. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.:Національний екологічний центр України, 2000
41. Клименко М. О., Трушева С.С., Гроховська Ю.Р. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем : навч. посібник / М. О. Клименко, С. Клименко М.О. Гідроекологія : навч. посіб. / М. О. Клименко, Ю. Р. Гроховська, О. О. Бедункова. – Рівне: НУВГП, 2008.
42. Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підруч. / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с. — ISBN 978 - 966 - 2007 - 57 - 2.
43. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://er3.nuwm.edu.ua/3608/>
44. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.

45. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
46. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
47. Кравцова Т.Р., Лазбна І.В., Лазебний О.Є., Волкова Є.Ю., Федоренко Т.А., Горелова О.А., Бауліна О.І., Лобакова О.С., Васетенко А.Є., Кокшарова О.А. Молекулярна філогенія зеленої мікроводорості, ізольованої з *Halichondria panicea* (P., 1766) Білого моря // Фізіологія рослин. 2013. Т. 60. №4.
48. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5.
49. Лукін В.Б. 2002. Перебудови у співтоваристві фітоперифітону в ході сезонної сукцесії: осідання планктонних форм та прес фітофагів (личинок хірономід) // Журн. загальної біології. Т. 63. № 5.
50. Лукін В.Б. 2003. Механізми, що формують видову структуру перифітону в ході сезонної сукцесії: роль міжвидової конкуренції та осідання планктонних форм // Журн. загальної біології. Т. 64. № 3.
51. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11.
52. Лукін В.Б., Сапова., Є.В., 2002. Зміни в екосистемі водопровідного каналу, що викликаються розвитком фітообрастань // Актуальні проблеми екології та природокористування (випуск 3) / збірник наукових праць.
53. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
54. Мамонтов Т.Ю. «По Сіверському Дінцю» Путівник. Донецьк. - 1968
55. Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустріальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979.

56. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін; Київ: ЗАТ ВПОЛ, 2001. 48 с.
57. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. - К.: Символ - Т, 1998. - 28 с.
58. Маслова Н.И., Петрушин В.А. 2013. Рыбоводно-биологическая оценка щуки – перспективного объекта поликультуры. Мат. Межд. науч.-прак. конф. "Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры".
59. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.