

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Опанасенко Андрій Сергійович

УДК: 639.2.03  
(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Технологічні особливості годівлі молоді осетрових риб  
при індустріальному вирощуванні**

207 Водні біоресурси та аквакультура  
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

А.С. Опанасенко

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович  
(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

# ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук  
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри біоресурсів,  
аквакультури та природничих  
наук кандидат с.-г. наук, доцент  
Світельський М.М.

---

«21» вересня 2022 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Опанасенко Андрій Сергійович

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технологічні особливості годівлі молоді осетрових риб при індустріальному вирощуванні  
затверджена наказом № 1390/ст від 09.10.2023
  2. Термін подання роботи «01» грудня 2023 р.
  3. Предмет дослідження: біопродуктивність водойм, біопродукційні ресурси ставкових угідь, щільністю посадки риб, іхтіофауна різних видів риб.
  4. Об'єкт дослідження: біологічні особливості та оцінка показників росту та розвитку в перший та другий роки життя з моменту посадки риб, варіанти спільного вирощування корошових та коропокарасевих риб.
  5. Методи дослідження \_\_\_\_\_
  6. Інформаційна база дослідження \_\_\_\_\_
-

7.Зміст роботи (перелік питань, які потрібно було розробити) \_\_\_\_\_

8.Перелік графічного матеріалу \_\_\_\_\_

9.Дата видачі завдання «21» вересня 2022 р.

Керівник роботи : \_\_\_\_\_ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_ Опанасенко Андрій Сергійович  
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	Примітки
1.	Виконання аналітичного огляду фахової літератури та обґрунтування обраного напрямку досліджень	Вересень 2022– грудень 2022 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2023 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2023	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Вересень - жовтень 2023 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	листопад 2023 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Опанасенко Андрій Сергійович

(підпис)

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи: \_\_\_\_\_ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«01» грудня 2023 р.

## АНОТАЦІЯ

Опанасенко А.С. Технологічні особливості годівлі молоді осетрових риб при індустріальному вирощуванні. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває результати комплексних досліджень, закономірностей формування та використання біопродукційного потенціалу екосистеми ставків при спільному вирощуванні коропокарасевих риб, їх оптимального співвідношення, що сприяє підвищенню рибопродуктивності водойм і розробка біолого-організаційних основ розвитку прісноводної аквакультури.

Ключові слова: біопродуктивність, ріст, розвиток, короп, карась, щільність посадки, ставкові угіддя.

## ANOTATION

Opanasenko A.S. Technological features of feeding young sturgeon fish during industrial cultivation. - Qualification work on manuscript rights.

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

Content of the abstract: the qualification work reveals the results of comprehensive research, the patterns of formation and use of the bioproductive potential of the pond ecosystem in the joint cultivation of carp fish, their optimal ratio, which contributes to increasing the fish productivity of reservoirs and the development of the biological and organizational foundations of freshwater development.

Key words: bioproductivity, growth, development, carp, crucian carp, planting density, ponds.

## ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. МЕТОДИ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОЇ МОЛОДІ РИБ (огляд літератури)	9
1.1. Вирощування молоді різних видів риб	9
Розділ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
Розділ 3. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТАРТОВОГО КОМБІКОРМА ДЛЯ ОСЕТРОВИХ РИБ	15
3.1. Аналіз результатів вирощування молоді осетрових	18
3.2. Норми годування осетрових риб сухими стартовими кормами	16
3.3. Нові технологічні аспекти годування молоді осетрових риб в умовах дефіциту зоопланктону	19
3.4. Особливості привчання та перекладу молоді осетрових риб на сухі гранульовані корми	23
Висновки	24
Практичні пропозиції виробництву	26
Список використаних джерел	27

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасні технології індустріального вирощування пред'являють високі вимоги до нормування та якості кормів, поява нових стартових кормів підвищеної засвоюваності визначає необхідність розробки науково обґрунтованих норм годівлі, складання найбільш ефективних раціонів. Потреба ранньої молоді риб в протеїні визначається не тільки рівнем його вмісту в кормі, але (для риб з коротким жовтковим харчуванням, наприклад осетрових і коропових) і наявністю коротколанцюжкових білкових речовин. Подібні компоненти легко засвоюються і сприяють розвитку травної системи молоді [10].

В даний час для деяких видів риб, що культивуються, розробляються корми, що містять продукти гідролізу і велика кількість низькомолекулярного білка. Такий диспергований білок застосовують для годування сигових та кефалевих риб. Однак, при вирощуванні молоді осетрових риб такі роботи досі мають експериментальний характер [2].

Основним компонентом стартових комбикормів для осетрових риб є рибне борошно. Її кількість у рецептурі стартового корму для осетрових риб сягає 61%. Поживна цінність рибного борошна досить висока. Однак кількість низькомолекулярних білків у ній невелика - близько 15% від маси всього сирого протеїну. Природна їжа молоді осетрових риб - живі кормові організми містять протеїн із відносно низькою молекулярною масою [10]. Саме ця особливість дає можливість ранньої молоді риб, що споживає зоопланктон, ефективно використовувати білок кормових організмів і зумовлює швидке зростання та формування травного тракту. Фізіологічно адекватними цим кормам є гідролізати білкової сировини з певною глибиною гідролізу, що характеризуються низьким вмістом вільних амінокислот та підвищеним рівнем легкозасвоюваних оліго- та поліпептидів [32].

Тому в даний час потрібні дослідження, спрямовані на пошук компонентів корму, що містять значну кількість низько-молекулярного білка. Перспективи використання гідролізатів у стартових кормах для осетрових риб визначаються в подальшому повністю відмовитись від використання кормових організмів зоопланктону для ранньої молоді [11].

**Предмет дослідження:** технологічні основи та норми годування ранньої молоді осетрових риб, ефективність різних видів дефрагментованого протеїну.

**Об'єкт дослідження:** оптимальні норми введення продуктів гідролізу рибного білка в сухі комбікорми, оцінка ефективності застосування різних схем комбінованого годування осетрових риб.

**Мета та завдання досліджень.** Метою роботи була розробка біологічних основ та технологічних методів оптимізації годування осетрових риб при вирощуванні в басейнах з використанням стартових комбікормів при застосуванні білкового гідролізату.

У спільній проблемі було виділено такі **основні завдання:**

- Розробити технологічні основи та норми годування ранньої молоді осетрових риб сухим стартовим комбікормом з гідролізованим рибним білком.
- Оцінити у складі стартового комбікорму ефективність різних видів дефрагментованих протеїнів при годівлі осетрових риб.
- Визначити оптимальні норми введення у сухі комбікорми продукти гідролізу рибних білків.
- Провести при автоматичному та ручному способі внесення кормів оцінку ефективності із застосування різних схем комбінованої годівлі осетрових риб.

**Наукова новизна.** Вперше розроблено у ході проведення досліджень найефективніші схеми годівлі, а також норми годівлі при використанні стартового комбікорму з гідролізатом білка. Показано на даному етапі наукового дослідження ефективність застосування у стартових кормах для осетрових риб різних білкових рибних гідролізатів, порівняно з кормами, що містять традиційні джерела протеїну, обґрунтовано в умовах дефіциту кормових організмів зоопланктону можливість застосування з гідролізованим протеїном нових комбікормів, встановлені нові вимоги до фракційного складу білка цих гідролізатів. Встановлено важливу роль нових окремих компонентів корму ОСТ-6 у поліпшенні його атрактивних властивостей. В умовах осетрових рибоводних заводів проведено дослідження з використанням ставкової молоді для подальшого вирощування в індустріальних умовах з переведенням на комбіновані корми.



**Практичне значення** Основою розробленої біотехнології годівлі молоді при вирощуванні у високоінтенсивних умовах є дані матеріали досліджень щодо оцінки ефективності застосування корму ОСТ-6 для молоді осетрових риб. Вперше обґрунтовано в результаті досліджень та запропоновано нормативи переведення ранньої молоді осетрових риб на штучне живлення при значному дефіциті або повній відсутності в раціоні зоопланктонних кормових організмів. Дано оцінку фракційного складу нових видів гідролізатів та встановлено доцільність включення до сухих стартових кормів водорозчинних білків певної молекулярної структури..

**Основні положення, що виносяться на захист:**

- Оцінка ефективності застосування гідролізатів рибного білка у складі стартових комбікормів для ранньої молоді осетрових риб.
- Технологічні аспекти годування ранньої молоді осетрових риб в умовах дефіциту зоопланктону.
- Технологічні норми переведення ставкової молоді осетрових риб на сухі комбіновані корми.

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

1. Опанасенко А.С., Попов І.І., Невмержицький О.В., Дем'янчук О.П., Кацімон О.В. Аналіз результатів вирощування молоді осетрових. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

2. Опанасенко А.С. Норми годівлі осетрових риб сухими стартовими кормами. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

3. Опанасенко А.С., Попов І.І., Невмержицький О.В., Дем'янчук О.П., Кацімон О.В. Нові технологічні аспекти годування молоді осетрових риб в умовах дефіциту зоопланктону. Всеукраїнська науково-практична конференція «Екологія. Наука. Практика - 2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022.

**Структура та обсяг роботи.** Роботи містить 31 сторінку комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 35 позицій використаних джерел, кількість таблиць - 4.

# РОЗДІЛ 1. МЕТОДИ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОЇ МОЛОДІ

## РИБ (огляд літератури)

### 1.1. Вирощування молоді різних видів риб.

Основним об'єктом товарного вирощування осетрових у рибницьких господарствах на теплих водах є бестер - гібрид білуги і стерляді. Він має гарний темп росту, високу життєздатність і широку екологічну пластичність. Його можна легко привчати до харчування штучними кормами. Самці бестера дозрівають у віці 3-4 роки, самки - у віці 5-7 років [33].

Останніми роками широкого поширення в товарному осетрівництві набув сибірський (ленський) осетер. У природних умовах ці риби мешкають у суворих умовах короткого вегетаційного періоду, тривалої зими, низької кормової забезпеченості. Вони можуть харчуватися за низьких зимових температур, зокрема під льодом. Ленський осетер у природних умовах стає статевозрілим за маси 1-3 кг (вік 9-18 років), нерест проходить у червні-липні за температури води 14-18 °С. При вирощуванні в господарствах на теплих водах значно прискорюється статеве дозрівання осетра: самці стають статевозрілими в 3-4 роки, самки - в 5-7 років. Нерест здійснюється у квітні-травні. Технології розведення і вирощування бестера і ленського осетра дуже близькі. Ці риби добре ростуть за температури 15-25 °С. При підвищенні температури за межі 25 °С ріст осетрових сповільнюється, хоча ці риби добре переносять температуру води до 27-30 °С. Загибель починається при 34-35 °С. Бестер і ленський осетер добре ростуть на штучних кормах, зокрема на сухих гранульованих. У господарствах на теплих водах осетрові досягають маси 1,5-2,0 кг у віці 3-4 років [24].

Технологічна схема розведення осетрових за повноциклічного культивування включає утримання плідників, регулювання статевих циклів і стимулювання статевого дозрівання, одержання ікри та молок, запліднення та інкубацію ікри, утримання й підрощування личинок, вирощування молодняка та посадкового матеріалу, добір і вирощування племінних риб, формування маточного стада, вирощування товарної риби. За неповного циклу вирощування осетрових до господарств привозять підрощену молодь масою не менше ніж 3 г з осетрових рибоводних заводів. У деяких випадках рибоводний цикл починається від ікри або

личинок. Вирощування та утримання ремонтних груп і плідників здійснюють у садках і басейнах. Розміри садків - до 24 м<sup>2</sup>, басейнів - 10-15 м<sup>2</sup>. Басейни можуть бути прямокутні або круглі. Глибина води в садках - до 2 м, у басейнах - 1 м. Кінцева щільність посадки може становити 50-80 кг/м<sup>2</sup> за середньорічного приросту 2-4-річників 1-1,2 кг, більш старших вікових груп - 1,5-2 кг. Щільність посадки племінних груп осетрових має бути в 2 рази меншою, ніж при товарному вирощуванні риби, не більше 25-40 кг/м<sup>2</sup> [16].

При підвищенні температури води до 24 °С необхідно в басейни подавати більш холодну воду з природних водойм. Водобмін у басейнах має здійснюватися не менше 3 разів на годину. Ремонтні групи і плідників годують гранульованим кормом РГМ-5В ОПК-1 або іншими аналогічними кормами з розміром гранул 4,5-8 мм. Добові норми годування залежать від маси риб і температури води [9].

Може бути рекомендований також пастоподібний корм, що складається з рибного фаршу (50%), рибного борошна (13%), м'ясо-кісткового борошна (7%), кров'яного борошна (5%), гідролізних дріжджів (8%), шротів лляного та соняшникового (5%), пшеничного борошна (2%), фосфатидів (6%), олії рослинної (2%), риб'ячого жиру (1%) і вітамінного преміксу (1%). Величина добового раціону пастоподібного корму для молодших ремонтних груп становить 20-30% маси риби, для старших - від 4 до 10%, узимку - 2-4% маси риби. Осетрових годують 4 рази на день у теплу пору року і 1-2 рази в холодний період [6].

У господарствах на теплих водах плідники дозрівають у період з жовтня по квітень. Ікру від них можна отримувати за температури 11-18 °С (оптимальна 13-16 °С). Регулюючи температуру води, можна отримати готових плідників до нересту в зручні терміни. Для завершення статевого дозрівання і овуляції плідникам роблять гіпофізарні ін'єкції гіпофізом осетрових риб або коропа (доза вдвічі більша). Норма гіпофіза осетрових для самок - 2-А мг/кг маси, для самців - 2 мг/кг маси тіла. Перед ін'єктуванням самок і самців розсаджують у різні басейни розміром 2 x 2 м. Готовність самок до овуляції ікри визначають візуально. При масажуванні черевної порожнини з генітального отвору повинна з'являтися ікра. Першу порцію ікри отримують шляхом відціджування. Потім самку поміщають у спеціальний станок і роблять на черевній частині тіла розріз завдовжки 5-7 см [23].

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна робота проводилася з 2019 по 2021 рік на рибному господарстві, а також в акваріумному комплексі. Об'єктами дослідження були осетрові риби двох видів: російський осетер (*Acipenser guldcnstadli* Bg.) риба білуга (*Huso huso* L). Для дослідів використовували риб двох вікових категорій: личинок, які перейшли на екзогенне живлення, та ставкової молоді у віці 50 – 60 днів.

Технологія згодовування стартових сухих гранульованих комбікормів розроблена у виробничих умовах з використанням автоматичних стрічкових кормороздавачів. Для встановлення раціональної добової норми годівлі м'яча розраховували фізіологічну калорійність стартового комбікорму. Фізіологічну калорійність основного комбікорму ОСТ-6 порівнювали з комбікормом, до складу якого входив білковий гідролізат амінокислот у кількості 10 % від маси корму. Відповідно до зміни калорійності розраховували та коригували добові норми годівлі [7].

Для оцінки ефективності використання рибних гідролізатів в варіанти досліду вводили три різні рибні гідролізати до комбікорму ОСТ-6: з кільки та оселедця, гідролізат відходів переробки судака та гідролізат амінокислот (з риб лососеві) , замінюючи ними певну масу рибного борошна (11 - 26%). Контролем був корм ОСТ-6 без гідролізатів – 7 варіант (табл. 1).

Таблиця 1

Схема дослідів із оцінки ефективності застосування у складі стартового комбікорму ОСТ-6 рибних гідролізатів

Склад компоненту корму	Номер варіанту						
	1	2	3	4	5	6	7
Гідролізати із: кільки салаки	25	10					-
Гідролізати із: судака			10	25			-
Амінок (гідролізат із лососевих)					24	11	-

Рибне борошно	52	67	67	54	54	69	79
---------------	----	----	----	----	----	----	----

Було випробувано такі, при переводі молоді ставкової на споживання кормів комбінованих (добовий період адаптації, протягом якого молоді не давали корми), режими годування:

Переведення молоді на сухий комбікорм ОСТ-6 з додаванням з черв'яка каліфорнійського 4% пасти від ваги корму;

Використання живого корму в кількості від 11-16% з подальшим зниженням до 0 протягом 7-10 діб його частки у поєднанні комбікорму ОСТ-6 і 3% гідролізату амінок (від маси корму) як атрактивну добавку ;

Годування сумішшю штучного та природного кормів мальків протягом перших 14-19 діб вирощування (залишали на постійному для неї рівні 24% частку живих кормів).

Використовували зоопланктон зі ставків як живий корм у досліді. Результати вирощування оцінювали за рибоводно-біологічними (зростання та виживання риб, витрати кормів на одиницю приросту маси тіла, коефіцієнт масонакопичення, вгодованість), фізіологічним показникам (хімічний склад тіла, показники крові), а також таким біологічним показникам, як вгодованість та відносна маса (індекси) печінки та селезінки [8].

Аналіз хімічного складу тіла досліджуваної риби виконували загальноприйнятими методами: вміст вологи - висушуванням, жиру - екстракційним методом в апараті Сокслета, білки - по К'ельдалю; золи - спалюванням у муфельній печі при температурі 500°C Проби крові для гематологічного аналізу відбирали з хвостової вени методом каудектомії. Швидкість осідання еритроцитів визначали мікрометодом Панченкова Г.П. Підрахунок формених елементів кроєн проводили в камері Горяєва з забарвленням крові барвниками (кристалвіолет, нейтраліт). Для визначення показників гематокриту використовували мікроцентрифугу Шкляра, вміст гемоглобіну визначали за допомогою гемометра Салі. Зміст загального білка в сироватці крові визначали рефрактометричним методом. [10]

Вивчення білкового складу корму ОСТ-6, а також гідролізатів з кільки з

салакою, з відходів переробки судака і аміноку, визначення в них високомолекулярного білка, пептидів і амінокислот даних компонентів проводили методом гел'єхромографії на колонці об'ємом 22 мічної форми). Для визначення смакової привабливості комбікорму та окремих його компонентів проводили тест на визначення ступеня залучення риб.

У процесі досліджень використано 15 тис. шт. різновікової молоді риб осетрових. Були виконані досліди у двох - триразових повторностях. Піддавали отримані дані статистичній обробці за Т.Ф. Лакінім з визначенням середньої похибки. Оцінювали за допомогою критерію достовірності Ст'юдента порівняльні ознаки. Про зібраний та оброблений матеріал загальні відомості представлені в табл.2 [35].

Таблиця 2

Дані узагальнені щодо кількості використаних та оброблених матеріалів

Об'єкти дослідження	Кількість проб	Кількість дослідів
Личинки	4200	400
Молодь	1750	265
Біохімічний аналізи	-	980
Гематологічні проби	-	1126

Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики (Лакін, 1968).

## **РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТАРТОВОГО КОМБІКОРМА ДЛЯ ОСЕТРОВИХ РИБ**

### **3.1. Аналіз результатів вирощування молоді осетрових.**

Одними з джерел кормового легкозасвоюваного протеїну є промислові білкові гідролізати, автолізати, ферментолізати, оскільки продукти гідролізу протеїнів досить добре засвоюються ранньою молоддю риб [11]. Гідролізати різного складу використовують для годівлі риб: гідролізат з відходів обробки судака та препарат амінок з кільки з салакою, (з лососевих риб) вводили в корм ОСТ-6, при заміні відповідної кількості рибного борошна (10 – 25%) з метою встановлення оптимальних норм ведення нових ефективних гідролігатів (з середньою глибиною гідролізу) та визначення впливу того чи іншого раціону на фізіологічний стан молоді її рибоводно - біологічні характеристики. Корм ОСТ-6 без гідролізату служив контролем. Ми встановили, що збільшення маси личинок білуги, які споживали комбікорм ОСТ-6 з гідролізатами, був більшим, ніж на контролі з меншими кормовими витратами (до 1,2 од). Додавання 11% гідролігатів до корму призвело до збільшення приросту маси та ефективності годівлі у всіх дослідних варіантах У той же час у риб з контрольної групи і риб з групи, що отримували корм з 25% гідролізованого білка ці показники були близькими. (Т = 2,1).

Під час годівлі стартовим кормом ОСТ-6 з 10% амінок кращими рибоводно-біологічні показники були отримані при вирощування молоді білуги. На цьому варіанті відмічене збільшення середньодобової швидкості зростання на 16,8%, ефективності годівлі, підвищення виживаності на 25% порівняно з контролем. Вміст білка і накопичення сухої речовини в тілі риб було достовірно вище у варіанті, коли до вмісту кормів включили компонент амінок (11%), порівняно з контролем, що можна пояснити позитивним впливом компонентів корму на кращу засвоюваність протеїну їжі і, ймовірно, пов'язано з низькомолекулярними білковими сполуками, що входять до складу аміноку.

Аналіз результатів вирощування молоді білуги показав, що меншим середньодобовим приростом мала молодь у контрольному варіанті і молодь на кормі з 25% піролізатів з кільки з салакою та судака, порівняно з рибою, яка споживала корм з аміноком. В результаті дослідів встановлено, що кількість у стартових кормах



таких гідролізатів, ймовірно, не повинна перевищувати рівня 11%, а збільшення його вмісту до 25% у рецептурі не є доцільним, оскільки це не призводить до покращення всіх рибоводно-біологічних та фізіологічних показників стану риби, оскільки продукти гідролізу протеїну є дорогою кормовою сировиною тому це являється витратним процесом з економічної точки зору.

У дослідах з молоддю російського осетра використовували ті ж гідролізати, які використовували і для білуги в кількості 11% від ваги кормів, стартовий корм ОСТ-6 без гідролізатів також служив контролем.

Вивчення показників вирощування виявило достовірну відмінність маси тіла між молоддю на кормі з аміноком і контрольною трупкою ( $t=2,24$ ), також у варіанті 3 найменш істотною була смертність риб, більшість з яких загинула в період 8-11 діб від початку вилуплень, тобто, на етапі переходу на активне живлення (табл. 3).

Таблиця 3

Рибоводно-біологічний показник вирощування молоді російського осетера  
(раціон з 11% гідролізованих білкових компонентів)

Показник	Варіанту досліду та види гідролізатів рибним білком у кормі			Контроль
	1	2 (судак)	3 (амінок)	
Маса тіла,				
Початковий	63,6+7,9	58,6+9,6	59,8+5,5	61,4+7,4
Кінцевий	115,4+203	112,4 ±19,1	135,7+17,1*	90,4+10,8
Абсолютний приріст, мг	51,8	53,8	75,9	29,0
Середньодобова швидкість	6,14	6,73	7,71	3,94
Вживання, %	60,8	6,73	72,3	51,4
Кормовий коефіцієнт, од.	1,3	1,1	1,2	1,9
Період вирощування, доба	10	10	10	10

• відмінності достовірні при  $P > 0,95$

Введення гідролізатів до складу стартового комбікорму ОСТ-6 сприяло збільшенню ефективності годівлі молоді російського осетра, що виявилось у зниженні кормового коефіцієнта з 1,7 до 1,1 - 1,2 у дослідних варіантах. На варіанті з аміноком смертність риб була найменш істотною, більшість з якої загинуло в період 7-10 діб від вилуплення, тобто. на етапі переходу активне харчування.

При дослідженні вмісту білої крові у вирощеної нами молоді російського осетера було з'ясовано, що показники її складу перебувають у межах фізіологічної норми, прийнятої осетрових риб [11]. На варіанті 3 було зазначено істотне достовірне збільшення кількості гранулоцитів: нейтрофілів та еозинофілів, при одночасному зменшенні числа лімфоцитів. Цей процес зумовлений, на думку деяких дослідників, сприятливим впливом складу кормів на стан личинок російського осетера [11].

Були проведені дослідження, з метою вивчення впливу стартового корму ОСТ-6 на фізіологічні стани молоді щодо визначення фракційного складу протеїну гідролізатів (рис. 3) рибного білка комбікорму ОСТ-6 (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст водорозчинних білкових фракцій у кормі ОСТ - 6 та гідролізатів рибної сировини, % маси корму

Вид гідролізату	Протеїн сирійг/кг	Білкові речовини та їх вміст тис.од., % від заг. маси				
		усього	понад 13	13-15,3	54-14	менше 1,5
Амінок	70,4±2,4	86,0±7,7	12,0±3,8	15,7±4,1	36,4±5,1	34,0±4,5
Кілька	68,5±3,7	68,8±7,0	32,4±4,4	40,7±6,0	14,0±6,4	12,6±5,0
Відходи судака	67,1±2,1	70,1±6,4	45,6±5,2	36,4±5,7	13,0±6,0	44±2,8
ОСТ-6	49,6±4,5	32,4±5,4	216±4,1	7,3±1,8	2,2±0,7	1,5±0,3

показники достовірно відрізняються при  $P > 0,999$

З усіх досліджених варіантів за результатами біологічної, біохімічної, фізіологічної оцінки вирощеної молоді гідролізат амінок є найбільш ефективним, що пов'язано з фракційним складом його білкових сполук.

### **3.2. Норми годівлі осетрових риб сухими стартовими кормами.**

Норми годівлі є значною частиною біотехніки вирощування. Недостатня кількість їжі на критичному етапі розвитку - у період переходу на змішане харчування - збільшує загибель личинок, призводить до затримки росту, а також перешкоджає розвитку травної системи.

На етапі змішаного харчування норми дачі корму опинилися в декілька разів нижче за емпіричні норми, тобто. одержання в ході досвіду, що пов'язано з втратами корму, при зменшенні кратності годівлі можуть становити 50 - 70%, що пов'язано, в першу чергу, з низькою рухової активністю личинок у цей період.

Аналіз представлених даних показує, що раціональне нормування годівлі неможливе без встановлення оптимальної періодичності дачі корму, що пов'язано не тільки з втратами корму, але й значною мірою впливає на привчання осетрових риб до комбінованих кормів.

У разі рибоводних заводів перші годівлі личинок осетрових риб зазвичай виробляють, орієнтуючись такий показник, як викид меланінової пробки з кишечника, за її відсутності в 30 - 50 % личинки вважаються здатними перейти змішане харчування. Як показують наші спостереження використання цього показника встановлення факту переходу на змішане харчування недостатньо коректно. Викид меланінової пробки з кишечника також відбувається у личинок осетра та білуга при несприятливому впливі факторів середовища [11].

Одним з найбільш важливих аспектів годування молоді осетрових риб є встановлення правильної добової норми годівлі, яка б задовольняла потребу личинок, що ростуть, в їжі. Дослідний корм має високу фізіологічну калорійність 17,8 - 18,0 тис. кДж/кг, його застосування передбачає суворе нормування з урахуванням всього комплексу чинників, які впливають встановлення добових раціонів. Відсутність нормування годівлі призводить до підвищення коефіцієнтів варіації співвідношення маси до довжини тіла молоді. При переході на споживання комбікорму коефіцієнт варіації у риб був досить високим як за достатньої кількості корму, і при годівлі нижче встановлених норм. Після повного переходу молоді на споживання комбікорму цей показник прийняв оптимальні значення при достатній

кількості корму (2,7 - 2,5 од.) і залишався досить високим при недостатній кількості їжі (4,1 - 4,4 од.).

Таким чином, отримані нами дані показують зниження коефіцієнта варіації відношення маси до довжини тіла з віком та його здатністю відображати умови харчування досліджуваної вікової групи білуга та російської осетра.

У ході проведених досліджень були встановлені оптимальні добові раціони для молоді осетрових риб з урахуванням калорійності корму (17,8 - 18,0 кДж/кг), періодичність дачі корму, у тому числі при використанні автоматичних роздавачів корму. Встановлено нові норми годівлі живими кормовими організмами зоопланктону, які значно нижчі від прийнятих раніше, що пов'язано з вищими продукційними властивостями корму, що містить амінок.

### **3.3. Нові технологічні аспекти годування молоді осетрових риб в умовах дефіциту зоопланктону.**

Гідролізат з лососевих риб амінок має високу засвоюваність сирого протеїну н доступністю амінокислот. Висока поживна цінність цього компонента дозволяє використовувати його як заміну частини рибного борошна в стартових комбікормах для осетрових риб. Використання таких комбікормів дозволяє вирощувати життестійку молодь при дефіциті або повній відсутності в раціоні живих кормових організмів.

У ході досліджень з оцінки ефективності різних схем комбінованого годування (поєднання «живих» і сухих кормів), за рівних умов вирощування період адаптації до сухого комбікорму становив близько 2 - 3-х діб. У варіантах з 3 по 6 одночасно з сухим комбікормом додавали в раціон дрібні форми дафнії. Після досягнення молоддю білуга маси 0,3 г добову норму «живого» корму було знижено і становить 20 і 40 %, відповідно в 3,4 і 5,6 варіантах. По завершенні дослідів було зазначено, що молодь білуги, яка отримувала більшу кількість живих кормів (60 - 40%), помітно відставала в зростанні від риб в інших варіантах досвіду. При годівлі молоді сухим комбікормом ОСТ-6 без добавки живих кормів (варіанти 1 і 2) було отримано досить високі показники вирощування. Так середньодобовий приріст маси риб у цих випадках становив 4,5% при високому рівні виживання близько 58 - 63%.

Аналіз показників вирощування показує, що оптимальною схемою годівлі є

додавання до сухого комбікорму 20-40% живих кормів, залежно від маси тіла риб, що сприяє підвищенню виживання. Використання автоматичних кормороздавачів безперервного стрічкового типу дуже ефективно при вирощуванні личинок і мальків осетрових риб.

Абсолютний приріст маси риб у випадках без використання живих кормів був вищим, ніж у інших на 10 і 34% відповідно. Виживання у всіх випадках досвіду була висока і становила 70 - 75%.

В окремих досліджах визначали оптимальну масу риб, при якій можна переводити молодь на годівлю тільки сухим комбінованим кормом. Рибоводні показники молоді білуги на малюнку 8 демонструють доцільність переведення молоді на споживання тільки сухого комбікорму при масі 2 г.

При оцінці харчової реакції молоді білуги і російського осетра на кормові компоненти ОСТ-6 і датського комбікорму Aller aqua в досліджах було встановлено, що в цілому комбікорм ОСТ-6, що містить рибний гідролізат, відрізнявся кращою привабливою дією, ніж комбікорм Aller aqua.

Проведені експерименти показали, що для підвищення ефективності вирощування необхідно дотримуватися технології годівлі, що включає також кратність годівлі і співвідношення розміру гранул і маси тіла осетрових риб.

Аналіз фізіолого-біохімічних даних, темпу зростання та інтенсивності харчування вирощеної молоді дозволив виявити ефективність застосування наступної комбінованої схеми годівлі: до маси 0,3 г 31% дафній та 31% сухого комбікорму ОСТ-6; до маси 0,6 г - 11% дафній та 11% каліфорнійського черв'яка + 21% ОСТ-6; до маси 1,6 г - 16% каліфорнійського черв'яка і 12% ОСТ-6; до маси 3 г - 12% каліфорнійського черв'яка і 8% ОСТ-6. Після досягнення рибами маси 2 г годування «живим» кормом доцільно припинити.

У разі відсутності живих кормів молодь слід вирощувати тільки на комбікормі ОСТ-6 з білковими гідролізатами за наступних норм годування: до маси 0,4 г 34 - 38%, до маси 0,6 г - 24 - 27%, до маси 1,4 г - 13 - 16%, до маси 4,0 г - 7%.

### **3.4. Особливості привчання та перекладу молоді осетрових риб на сухі гранульовані корми.**

Проведення селекційно-плеємної роботи базується на масовому відборі потомства від місцевих плідників. Як вихідний матеріал для масового відбору найбільш життєздатного потомства в ремонтну групу може бути використана молодь, отримана з ставків і потім адаптована до штучних кормів в умовах басейнового утримання.

У зв'язку з цим нами були виконані дослідження з переведення різновікової ставкової молоді з природної кормової бази ставків (зоопланктону) на харчування сухим стартовим комбікормом ОСТ-6 в індустріальних умовах у 2019-2021 рр., вони стосувалися розробки режиму годування молоді, уточнення раціону, з'ясування потенцій росту та виживання риби різної маси в басейнах при привчанні до сухого комбікорму.

Після спуску вирощених ставків молодь білуги та російського осетра була розсортована на 2 розмірно-вагові групи та розсаджена у басейни. До першої групи належала молодь білуги масою 11 г та молодь російського осетра масою 6,8 г (велика) до другої маси 5 г і 3 г відповідно (дрібна).

Результати вирощування пересаженої в басейни молоді білуги обох розмірно-вагових груп значною мірою залежали від складу застосовуваних кормів, у першому та другому варіантах білуга швидше переходила на харчування комбікормом, у половині досліджених шлунків були виявлені гранули комбікорму (9-а доба від початку досліду). При годівлі сумішшю живого та комбінованого корму молодь починає споживати останній залежно від варіанта кормового раціону та маси тіла молоді, що вирощується. При кількості зоопланктону в раціоні молоді білуги 10-15% і додаванні до продукційного комбікорму ВІД-6 2% гідролізату з лососевих риб (амінок), молодь переходила на споживання комбікорму швидше, ніж білуга, яка отримувала разом з комбікормом 25% живого корму. (На 7-му добу вирощування на споживання комбікорму перейшло у варіанті 2 – 40 – 60% молоді). При додаванні до кормового раціону молоді білуги 25% зоопланктону (варіант 3) кількість риб, які перейшли на харчування комбікормом, була найнижчою (36%), порівняно з іншими варіантами.

При достатній кількості живого корму білуга завжди віддавала перевагу його комбікорму. Після закінчення 4-х діб від початку годування комбікорм був присутній у шлунках у 53% риб у такій незначній кількості, що можна припустити його випадкове споживання. Період повного переходу на споживання комбікорму в першому варіанті досвіду становив 19 діб (понад 56% молоді перейшло на комбікорм), у другому - 11 діб, у третьому - після 20-ї доби комбікорм споживали близько 45% риб, 15% харчувалося обома типами. корми, 35 - 40% риб споживали виключно зоопланктон, подальше спостереження за цією групою показало, що ця молодь не змогла перейти на споживання сухого комбікорму.

Як відомо з літератури, здатність молоді осетрових риб (вирощених на природній кормовій базі) до харчування комбікормом залежить від маси тіла на початку вирощування [11]. Результати наших досліджень підтвердили ці дані. Частка тих, що вижили, а також перейшли на штучний кормовий раціон осіб молоді білуги, значною мірою залежала від початкової маси посаджених на вирощування риб; кількість дрібною молоддю, що активно харчується комбікормом, не перевищувала за варіантами досвіду 35-56%, в той час як цей показник у групі великої молоді становив від 74 до 91%, виживання відповідно склала 41-67% і 60-85%.

По завершенні дослідів було встановлено, що маса великої молоді і на кінець вирощування суттєво перевищувала масу дрібних риб, що узгоджується з даними, отриманими раніше іншими дослідниками [11].

У всіх варіантах досвіду відзначали, що більша молодь білуги не тільки швидше переходить на споживання комбікорму, але і має вищі показники виживання, ніж молодь з початковою масою тіла 5 г. Ймовірно, це обумовлено вищим рівнем еврибіонтності молоді з більшою масою тіла [11]. Результати досліджень показують, що молодь варіанта 2 мала підвищену життєстійкість, а також достовірно ( $t=,55$ ) більш високою масою тіла в кінці вирощування порівняно з варіантом 1.

Проведені гематологічні дослідження показали, що перехід молоді білуги на споживання сухого комбікорму сприятливо позначилося на її фізіологічному стані. Було відзначено підвищення концентрації гемоглобіну та загального сироваткового

білка в плазмі крові щодо цих показників у риб варіантів 1 і 3. Ці показники були статистично ( $t=3,1$ ) значущі та зумовлені позитивним впливом на молодь кормового раціону [11].

Співвідношення лейкоцитів у крові вирощеної молоді білуги характеризувало її як життєстійку [11]. У молоді білуги варіанта 2 відбулося істотне достовірне ( $P > 0,95$ ) збільшення вмісту еозинофілів на фоні зниження кількості нейтрофілів (відмінності тому показнику між варіантами недостовірні), що спостерігається при високій інтенсивності харчування молоді [11].

Молодь російського осетра також була взята з виросних ставків і сортована на дві розмірно-вагові трупі: велика - середня маса 6,8 г і дрібна - середня маса 3,1 г.

При вирощуванні молоді російського осетра з трупі з більшою початковою масою тіла було встановлено, що основні фактори, що впливають на успіх привчання до комбікорму (кормовий раціон, щільність посадки), надавали однаковий вплив та рибу різної маси, чим вище була початкова маса, тим більше виявилось особин, що вижили, висока виживаність великої молоді значною мірою пов'язана з її більш активною реакцією на корм. Таким чином, в результаті виконаних експериментів на молоді російського осетра та білуги було встановлено, що для вирощування в індустріальних умовах слід використовувати молодь білуги з масою тіла не менше 11 г та російського осетра - 6 г, оскільки вона швидше переходить на споживання сухого комбікорму, має високі показники виживання; все це сприяє рівномірному зростанню маси молоді, тому можна значно зменшити кількість сортувань при її подальшому вирощуванні до віку цьогорічки. Крім того, кінцева маса вирощеної молоді значною мірою залежить від неї початкової маси, а надалі виживання великих цьогорічок за зимівлю вище, ніж дрібних. Отримані в ході дослідження дані показують перевагу варіанта годування молоді продукційним комбікормом ОТ-6 з додаванням до нього в якості аттрактивної добавки 2% гідролізату рибного білка і 10% зоопланктону в перші 7-11 діб привчання до потреби комбікорму.



## ВИСНОВКИ

1. Визначено оптимальні норми годування без використання кормових організмів зоопланктону осетрових риб ранньої молоді комбікормом ОСТ-6: до маси 0,4 г 34 - 38%, до маси 0,6 г - 24 - 27%, до маси 1,4 г-13 - 16%, до маси 4,0 г - 7%.

2. Важливим етапом у біотехніці вирощування осетрових риб є перевід ранньої молоді на живлення без добавки до раціону живих кормів, в раціоні ранньої молоді осетрових риб, це експериментально встановлено, відміну живих кормових організмів доцільно проводити при вазі риби 3 г.

3. Включення в стартові корми продуктів гідролізу протеїну дозволило збільшити ефективність вирощування і понизити кормові витрати з 1,8 од до 1,2 од, збільшити виживаність в середньому на 11-13%, покращити темп зростання молоді в 2,3 рази по порівняно з контролем. З усіх досліджених зразків гідролізатів найбільш ефективним є препарат амінок, включення якого в корм призвело до суттєвого поліпшення показників вирощування порівняно не тільки з контрольною групою, але і досвідченими варіантами.

4. Встановлено ефективність застосування наступної комбінованої схеми годівлі комбікормом ОСТ-6 (при годівлі живими кормами): до маси 0,4 г 31% дафній + 31% сухого комбікорму ОСТ-6; до маси 0,6 г-12% дафній + 12% каліфорнійського черв'яка + 23% ОСТ-6; до маси 1,6 г – 17% каліфорнійського хробака + 12% ОСТ-6; до маси 3 г-11% каліфорнійського черв'яка + 9% ОСТ-6. На всіх етапах вирощування застосування автоматичних кормороздавачів є дуже ефективним і дозволяє підвищити виживання в середньому на 6-8%.

5. Привчання ставкової молоді російського осетра і білуги до комбінованих кормів доцільно проводити застосовуючи кормові організми зоопланктону в кількості 5 - 10% і гідролізат амінок, в кількості 2% від маси корму, як ефективну аттрактивну добавку, поступово (протягом 7-10 діб) знижуючи частку зоопланктону в раціоні до 0%, одночасно з цим збільшуючи частку комбінованого корму (ВІД-6) до 100% добової норми. Таким чином, досягаються високі виживання (понад 80%) та темпи зростання (3,67%). Якщо зоопланктон відсутній, необхідно додавати до корму ВІД-6 пасту з каліфорнійського хробака в кількості 10% протягом перших 10-12 діб. Використання для привчання молоді до комбінованих кормів більшої

кількості живого корму, ніж у запропонованих варіантах, не виправдано ні з трудовитрат, ні за результатами вирощування, так як частина риб харчується тільки зоопланктоном, частка такої молоді може становити від 10 до 23%.

## ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Слід включати для збагачення стартових комбікормів для осетрових риб низько-молекулярними протеїнами в їх склад гідролізат рибних білків із середнім ступенем гідролізу загалом не більше 11%.

2. Рекомендується суворо дозувати годування осетрових риб комбікормами з гідролізатами відповідно до запропонованих біологічно обґрунтованих нормативів для успішного подолання критичного етапу розвитку - переходу на активне харчування -.

3. Для вирощування ранньої молоді осетрових риб за відсутності або нестачі живих кормів рекомендується застосовувати сухий гранульований комбікорм з гідролізатом рибного білка, що володіє високою харчовою цінністю та аттрактивними властивостями

4. Слід керуватися запропонованими схемами під час проведення робіт з адаптації ставкової молоді білуги та російського осетра і до індустріальних умов вирощування, схеми повинні передбачати використання зоопланктону в кількості 6% від ваги тіла риб на добу із поступовим зменшенням його частки в раціоні і пасти з каліфорнійського черв'яка в кількості до 11%.

5. Доцільно використовувати молодь більшої маси для адаптації ставкової молоді осетрових риб до кормів при наявності вибору - білуги від 12 г, російського осетра від 7 г, оскільки вона краще переносить різку зміну умов, має кращі показники по виживаності і швидше переходить на живлення комбінованими кормами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Климченко О.М. Моніторинг довкілля: Підручник/ О.М. Климченко А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К. : Академія, 2006. – 360 с.
2. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
3. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. – 116 с.
4. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15–30.
5. 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. – С. 370-388.
6. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
7. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхєєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
8. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
9. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
10. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. - С.5-7.
11. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
12. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
13. Данильчук Г.А. Біотехнічні основи вирощування рибопосадкового матеріалу з підвищеною масою

14. для зариблення водойм півдня України : дис. кандидата с.-г. наук : 02.06.03 / Данильчук Галина
15. Анатоліївна. – К. , 2012. – 182 с. 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. - 320 с.
16. 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.
17. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
18. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.: Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
19. 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). С. 29–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://er3.nuwm.edu.ua/3608/>
20. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
21. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
22. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
23. Козлов А.В. Сохранение биоразнообразия ихтиофауны - основа устойчивого использования рыбных ресурсов//Матер. междунар. научн. конферен. молодых ученых "Водные биоресурсы и пути рационального использования", Киев, 2012. - С. 35-36.
24. Козлов А.В., Рубцов С.Ф. Восстановление численности ручьевого форели в реке при организации коммерческого лова// Рибне господарство. - 2014. - Вып 63. - Киев. - С. 98-99
25. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.

26. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.
27. 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. с. 263-272.
28. 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. С. 83-87
29. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
30. 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", с. 276–290.
31. Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустріальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
32. 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 ВІПОЛ, 2001. 48 с.
33. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.
34. Руденко С.С. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1./С.С.Руденко, С.С.Костишин, Т.В.Морозова. – Чернівці: Рута, 2003.– 320 с.
35. Шерман І. М. Технологія виробництва продукції рибництва : підруч. / І. М. Шерман, В. Г. Рілов. –
36. К. : Вища освіта, 2005. – 351 с. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.