

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Вітенко Микола Григорович
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти)

УДК: 639.2.05
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Технологічні особливості годівлі молоді осетрових риб в умовах
індустріального вирощування**

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

М. Г. Вітенко
(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)

Житомир – 2021

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.

« ___ » грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Вітенка Миколи Григоровича

(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 в умовах індустріального вирощування* затверджена наказом № 1387/ст. від «16» листопада 2021 р.
- 2.Термін подання роботи «01» грудня 2021 р.
- 3.Предмет дослідження: *норми введення продуктів, ефективність застосування різних схем комбінованого годування осетрових, технологічні методи перекладу ставкової молоді осетрових.*
- 4.Об'єкт дослідження: *процес визначення оптимальних норм введення продуктів гідролізу рибного білка у сухі комбікорми, встановлення терміну скасування в раціоні ранньої молоді осетрових риб живих кормових організмів.*
- 5.Методи дослідження _____

6. Інформаційна база дослідження _____

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

8. Перелік графічного матеріалу _____

9. Дата видачі завдання «06» вересня 2020 р.

Керівник роботи _____ Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання

_____ Вітенко Микола Григорович
(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 2020– грудень 2020 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2021 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2020 – 2021 рр.	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Жовтень - листопад 2021 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	Грудень 2021 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Вітенко Микола Григорович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

«__» грудня 2021 р.

АНОТАЦІЯ

Вітенко М.Г. *Технологічні особливості годівлі молоді осетрових риб в умовах індустриального вирощування.* – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває питання розробки біологічних основ та технологічних методів оптимізації годівлі осетрових риб при басейновому вирощуванні на стартових комбікормах із застосуванням білкових гідролізатів.

Ключові слова: осетерові риби, оптимізація годівлі, басейн, вирощування, стартові комбікорми, білкові гідролізати.

ANOTATION

Vitenko M.G. Technological features of feeding young sturgeon in the conditions of industrial cultivation. - Manuscript of the qualification work.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 207 - aquatic bioresources and aquaculture -Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Summary of the abstract: qualification work reveals the issue of questions of development of biological bases and technological methods of optimization of feeding of sturgeon fishes at pool cultivation on starting compound feeds with use of protein hydrolysates.

Key words: sturgeon fish, feeding optimization, swimming pool, cultivation, starting compound feeds, protein hydrolysates.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ В ІНДУСТРІАЛЬНІЙ АКВАКУЛЬТУРІ (огляд літератури)	11
1.1. Біотехнологічний методи вирощування молоді осетрових риб	11
1.2. Особливості годівлі молоді осетрових риб на різних етапах онтогенезу	13
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Місце та умови проведення досліджень	18
2.2. Об'єкти та методи досліджень	20
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ	24
3.1. Підвищення ефективності стартового комбікорму для осетрових риб	24
3.2. Фізіолого-біохімічні показники молоді осетрових	31
ВИСНОВКИ	39
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. У сучасних умовах, традиційно застосовувана технологія для виробництва осетрових риб, недостатньо ефективна. Виживання молоді в ставках залишається на досить низькому рівні. Вона значною мірою залежить від абіотичних факторів та стану кормової бази конкретного ставка, кількість випущеної молоді погано піддається обліку. Перспективними представлені дослідження, спрямовані на створення інноваційних рішень та підвищення ефективності відтворення за рахунок розробки та впровадження нових біотехнологій вирощування молоді та комбінованих кормів, зокрема запропонована технологія вирощування молоді в ставках до великої маси в умовах зменшеної щільності посадки на одиницю площі ставка [15], проте екстенсивні технології не здатні кардинально покращити ситуацію з випуском молоді. У 2000 році була запропонована модифікована технологія комбінованого вирощування посадкової молоді осетрових риб на інтенсивній основі до маси 100-120 мг з використанням сучасних сухих комбікормів і подальшим зариблення нею виростних ставків півдня Росії [43]. Це дозволило не тільки збільшити ефективність робіт із заводського відтворення, але й позначило актуальність завдання вдосконалення сухих комбікормів, які б дозволяли відмовитися на ранніх етапах вирощування від використання живих кормових організмів.

Мета і завдання досліджень. Метою дослідження було розробка біологічних основ та технологічних методів оптимізації годівлі осетрових риб при басейновому вирощуванні на стартових комбікормах із застосуванням білкових гідролізатів.

Для вирішення даної проблеми були визначені наступні **завдання**:

1. Розробити технологічні основи та норми годівлі ранньої молоді осетрових риб сухим стартовим комбікормом із гідролізатом рибного білка за відсутності в раціоні живих кормових організмів.

2. Оцінити ефективність різних видів деструктованого протеїну у складі стартового комбікорму для осетрових риб.

3. Визначити оптимальні норми введення продуктів гідролізу рибного білка у сухі комбікорми.

4. Провести оцінку ефективності застосування різних схем комбінованого годування осетрових риб, при автоматичному та ручному способі внесення корму.

5. Оптимізувати терміни скасування в раціоні ранньої молоді осетрових риб живих кормових організмів.

6. Розробити технологічні методи перекладу ставкової молоді осетрових риб на комбіновані корми.

Об'єкт досліджень – процес визначення оптимальних норм введення продуктів гідролізу рибного білка у сухі комбікорми, встановлення терміну скасування в раціоні ранньої молоді осетрових риб живих кормових організмів.

Предмет досліджень – норми введення продуктів, ефективність застосування різних схем комбінованого годування осетрових, технологічні методи перекладу ставкової молоді осетрових.

Актуальність теми. Формування запасів осетрових на сучасному етапі визначається масштабами їх заводського вирощування та природного відтворення. В останнє десятиліття ефективність природного відтворення внаслідок скорочення нерестової частини популяції та нерестових площ невелика. Це, і що має місце постійний перелов осетрових на Каспійському і Азовському морях, визначає необхідність підвищення ефективності робіт із заводського розведення осетрових риб [23].

Наукова новизна. У ході проведених досліджень вперше розроблено найефективніші норми, а також схеми годівлі під час використання стартового комбікорму з гідролізатом білка. На новому етапі наукових досліджень показана ефективність застосування різних білкових рибних гідролізатів у стартових кормах для осетрових риб, порівняно з кормами, що містять традиційні джерела протеїну, обґрунтована можливість застосування нових комбікормів з гідролізованим протеїном в умовах дефіциту кормових

організмів зоопланктону нові вимоги до фракційного складу білка цих гідролізатів.

Програма досліджень включала наступні питання: визначити оптимальні норми введення продуктів гідролізу рибного білка у сухі комбікорми, провести оцінку ефективності застосування різних схем комбінованого годування осетрових риб, при автоматичному та ручному способі внесення корму, оптимізувати терміни скасування в раціоні ранньої молоді осетрових риб живих кормових організмів.

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

1. Світельський М.М., С.М. Вахнюк, Ю.Б. Караван, М.Г. Вітенко, Б.В. Вегера. Використання сучасних методів інтенсифікації в ставовому риборівництві. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 158-160.
2. М.Г. Вітенко. Біологічні особливості щуки, судака, бестера і веслоноса. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 150-151.
3. С.М. Вахнюк, Ю.Б. Караван, М.Г. Вітенко, Б.В. Вегера. Культивування планктонних ракоподібних у виростних ставках. Студентська науково-практична конференція «Магістерські читання - 2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 15-16.

Практичне значення отриманих результатів. Матеріали досліджень щодо оцінки ефективності застосування корму ОСТ-6 для молоді осетрових є основою розробленої біотехнології годівлі молоді при вирощуванні у високоінтенсивних умовах. В результаті досліджень вперше обґрунтовано та запропоновано нормативи перекладу ранньої молоді осетрових риб на штучне харчування при дефіциті або відсутності в раціоні кормових організмів зоопланктону.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 48 сторінок комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 70 позицій використаних джерел, кількість таблиць – 17, рисунків – 3.

РОЗДІЛ 1. ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ В ІНДУСТРІАЛЬНІЙ АКВАКУЛЬТУРІ (огляд літератури)

1.1. Біотехнологічний методи вирощування молоді осетрових риб.

Питання про можливість і необхідність вирощування молоді осетрових риб набуло особливої гостроти в 70-х роках 20-го століття, у зв'язку зі значним переломом осетрових і зменшення нерестової частини популяції [53]. У наступні десятиліття зарегулювання стоку нерестових річок каскадом гребель призвело до того, що осетерів втратили більшу частину своїх нерестовищ. Саме в цей період виникла необхідність переходу від екстенсивного осетерівництва до інтенсивних форм ведення господарства, тобто переведення його на промислову основу [17].

У 80-ті роки 20-го століття біотехніці заводського розведення молоді осетрових риб стали приділяти більшу увагу. Однак відсутність достатніх наукових відомостей з біології та екологічних особливостей осетрових риб призвели до виникнення суперечливих думок вчених з питань організації осетерівного господарства, що відбилося в роботах низки дослідників того періоду [28].

До початку розгортання робіт з промислового розведення осетрових були проведені численні дослідження з онтогенезу осетрових, біології молоді на ранніх стадіях розвитку [36], фізіології та основам годівлі молоді [52], впливу різних факторів середовища на морфологію осетрових риб [45]. Отримані в ході досліджень дані були використані при розробці методів вирощування молоді осетрових риб у більш контрольованих умовах [47].

Деякі вчені розглядали осетрових риб як реліктову вимираючу групу, яка в силу своїх особливостей повинна зникнути під впливом на середовище проживання цих риб антропогенних факторів через недостатню адаптаційну пластичність даного виду [23]. Проте на практиці це не знайшло свого підтвердження.

Велике значення мали роботи, що показують, що осетерові риби мають розвинені пристосувальні механізми, що стало передумовою створення раціонального осетероного господарства в змінених умовах [46].

Надалі на підставі великого обсягу досліджень у першу технологічну схему вирощування осетрових риб з метою відтворення було внесено суттєві корективи. Так, при обґрунтуванні необхідності введення в експлуатацію спеціальних личинкових цехів були враховані особливості поведінки та орієнтації у просторі осетрових риб на ранніх стадіях розвитку [47]. Великий внесок внесли і роботи щодо особливостей харчування молоді та розвитку травної системи [61], а також роботи, що показують принципову можливість вирощування молоді осетрових риб на комбінованих кормах [54].

Протягом 10 років (1983-1992 рр.) було введено в експлуатацію 11 осетрових рибоводних заводів. Відбулося зростання щорічного випуску молоді за рахунок освоєння біотехніки вирощування окремих видів, впровадження методу гіпофізарних ін'єкцій, а також удосконалення ставкового методу отримання життєстійкої молоді осетрових риб [54]. У той же час різні види осетрових риб освоєні різною мірою, як і технологічні підходи культивування видів.

У сучасних умовах проблема збереження чисельності осетрових риб стоїть особливо гостро. У зв'язку з цим, важливе місце у розведенні осетрових відводиться методам їхнього штучного відтворення, у тому числі вирощування молоді. Становленню промислового осетероного господарства сприяли фундаментальні роботи, що стосуються фізіологічних та біологічних особливостей осетрових риб, що описують наявність у них внутрішньопопуляційних груп [41].

До 1960 року намітилися три методи вирощування молоді осетрових риб: басейновий - молодь міститься в басейнах і харчується кормами, що вносяться туди, ставок - молодь з моменту вилуплення міститься в ставках на природних кормах, комбінований метод або басейново - ставковий.

Успішній розробці біонормативів ставкового методу вирощування молоді осетрових багато в чому сприяла розроблена біотехніка культивування дафній, а також нормативи комплексного застосування мікроелементів та мінеральних добрив [38].

Теоретичні і практичні аспекти індустріального вирощування осетрових риб були висвітлені в ряді наукових публікацій і послужили основою для розробки біотехнічних нормативів культивування їх в різних зонах рибництва: утримання, годівля, підрощування личинок на ранніх стадіях розвитку в басейнах [23].

Розробка біотехніки ставкового вирощування молоді осетрових риб для зариблення річки Кура дозволила розпочати промислове вирощування молоді севрюги літнього ходу [11]. Ця біотехніка забезпечувала безперервність процесу рибоводних робіт і дозволила надалі працювати з іншими видами осетрових та довести кількість вирощеної молоді білуги, шипа, осетера та севрюги на заводах до оптимального рівня.

1.2. Особливості годівлі молоді осетрових риб на різних етапах онтогенезу.

Близько 40 років тому паралельно із заводським відтворенням на тлі падіння уловів осетрових риб стали проводитися дослідження щодо можливості їх товарного вирощування. Було розроблено технологічні схеми культивування осетрових риб до товарної ваги в ставках [2]. Як показали дослідження, перспективним напрямком вирощування є використання садкових ліній, а також теплих скидних вод ТЕЦ та ДРЕС, на яких за два роки можна було отримувати товарних осетрових вагою близько 2 кг [28]. Важливим етапом у розвитку товарного осетерівництва стало й отримання плодового міжродового гібриду, якого, як показали дослідження, можна було вирощувати у ставках до статевої зрілості, а також у морських садках [7].

Разом з тим отримали особливий розвиток дослідження, що стосуються пошуку збалансованих кормів та способів їх виробництва, потреби осетрових

риб в основних поживних речовинах. Поруч вчених було показано, що адаптація молоді осетрових риб до штучних кормів досить довгий і проходить успішно лише за наявності достатньої кількості живого корму на ранніх стадіях зовнішнього харчування [25]. Дослідження, проведені на перському осетері, якого вирощували в морських садках показали, що тільки за наявності живого корму в раціоні процес звикання молоді до штучного корму йде більш успішно, а близько 90% харчової грудки в першу добу годівлі становить живий корм і тільки після його частка у харчуванні осетера зменшується [19]. У дослідженнях 80-х була доведена необхідність годування молоді осетрових риб в індустриальній аквакультурі гранульованими кормами, розмір гранул яких повинен відповідати віку риби [22]. Розроблялися кормосуміші для риби різного віку та виду, так для бестера було показано, що він активно споживає як пастоподібні корми, так і гранульовані, з кормовими одиницями близько 1.1-1.4 од. [10].

В Астраханській області при вирощуванні бестера на теплих водах Троїцької ГРЕС застосовували стартові лососеві корми РГМ2М-6М, РГМ-8М у віці цього річна маса вирощуваних риби досягла 40 - 120 г [53]. У той же час велися розробки спеціалізованих осетрових кормів, що враховують їх потреби в харчуванні, зокрема було розроблено сухий гранульований комбікорм, застосування якого дозволило забезпечити виживання сеголеток білуги 100% при порівняно високому темпі зростання 1,7 г/добу [36]. В результаті досліджень з годівлі ранньої молоді бестера сумішами, що містять різну кількість протеїну та жиру, дійшов висновку, що оптимальний ріст був отриманий на кормах з більш високим вмістом протеїну (50%) та зниженим вмістом жиру (6%). Застосування такого типу корму дає можливість раннього переведення личинок осетрових риби на сухі гранульовані корми [49]. На ранній молоді байкальського осетера було показано, що застосовувані при вирощуванні коропа декапсульовані яйця артемії та штучний корм ЕКВІЗО-2 можуть бути використані як стартові корми та для молоді осетрових риби, за 30 діб підрощування вихід молоді склав 48,0% при

масі 1,2 г [31]. Застосування стартових кормів для стерляді з високим вмістом диспергованих білків та ненасичених жирних кислот дозволило вирощувати личинок з моменту переходу на активне харчування до маси 2,8 г, виживання становило 56,8% [28]. Веліся розробки і стартових кормів, які можна було б використовувати від моменту переходу на активне харчування молоді осетрових риб без живих кормових організмів зоопланктону, дослідчені кормосуміші містили протеїну 37,5%, жиру 14,2%, виживання молоді бестера при масі 0,61 г становила 79% [26]. Для вирощування осетрових риб у садках були застосовані екструдовані форелеві корми РГМ-1ФЕ, який споживався осетеровими тільки після набухання та занурення на дно гранул, отримані хороші показники вагового приросту та виживання [12]. При вирощуванні гібридів осетрових риб була випробувана кормова суміш, що складається з фаршу малоцінних риб, комбікорму та вітамінних добавок, вирощування на якій дало рибопродуктивність 8-10 кг/м [27].

З метою підвищення ефективності застосовуваних продукційних кормів для сеголетков гібридів осетрових риб було запропоновано включення в корми ферментних добавок, які показали дослідження надавали ростостимулюючий ефект і поліпшували фізіологічний стан риб (Водовозова та ін., 1986). Для збільшення використання білкової частини стартового корму для осетрових риб було запропоновано включати до його складу 20% казеїнату натрію, що призвело до збільшення використання поживних речовин корму СТ-07 у 2 рази, порівняно з контролем [13]. Дослідження впливу харчових хімічних подразників на молодь осетрових риб показали, що вільні амінокислоти є високоефективними хімічними стимуляторами харчових поведінкових реакцій для молоді осетрових риб і сприяли створенню стартових кормів з високими аттрактивними властивостями [18]. Як показують дослідження застосування таких харчових аттрактантів як м'ясний, крабовий і креветковий в кормах для молоді осетрових риб дозволило виявити перевагу віддається осетеровими креветочного аттрактанту, при цьому на дворічках бестера виявили перевагу рибного

атрактанта [8]. При товарному вирощуванні риби викликають інтерес і способи інтенсифікації їх зростання за рахунок застосування гормональних препаратів, було доведено, що додавання соматотропіну в гранульований корм для молоді білуги та гібрида білуги з шипом істотно підвищує темп росту молоді, особливо ефективний даний препарат при несприятливих умовах вирощування [46]. Біологічно активні речовини, що сприяють вирощуванню фізіологічно повноцінної молоді були застосовані в годування личинок шипа та севрюги опосередковано. На початку експерименту препарат кватерин (синтетичний метаболіт) вводили в корм олігохетам, а потім останніх згодовували личинкам осетрових риб в результаті було відзначено підвищення їхньої життєстійкості [15]. Дослідження по включенню в продукційні корми для сеголетков гібриду шип X білугу симуляторів росту, таких як аналог етилсифікації та з'єднання на основі окису кремнію показали, обидва препарати сприяють збільшенню продуктивної дії корму і підвищують виживання (Водовозова, 1984). У дослідах з оптимізації годівлі личинок веслоноса був використаний біологічно активний препарат СГОЛ (на основі молочної сироватки). При додаванні препарату до стартового корму Ст-4Аз оплата корму знижувалася з 8.4 до 1.8 кг/кг приросту маси [31]. Останнім часом увагу дослідників привернула можливість використання в кормах для осетрових риб каратиноїдів, які традиційно застосовувалися в годівлі лососевих риб. Включення каратиноїдів до раціону осетрових риб різного віку показало збільшення ефективності використання корму молоддю осетеру та в цілому поліпшення окремих показників вирощування. У дослідах з годівлі молоді севрюги кормами з каратиноїдними добавками було відзначено їх позитивний вплив на формування ліпідного і жирнокислотного пулу, а також підвищення рівня активних поліненасичених кислот ([18]/

Норми годівлі є істотною частиною біотехніки вирощування, як показали дослідження при вирощуванні молоді білуги і шипа, а також їх реципрокних гібридів при 100%, 75%, 50% і 25% від добового раціону

відмінності між гібридами виявилися найбільшими при мінімальних раціонах і голодуванні [24]. Добові норми годівлі розроблялися для личинок та молоді бестера, ці роботи показали, що фактичний раціон бестера не залежить від норм їжі та становить при масі молоді від 1 г від 7 до 7.5%, до 4 г - 4.6% від ваги тіла [6]. Дослідження щодо впливу одного з найважливіших життєвих факторів їжі - на етапах змішаного харчування севрюги, показали, що при неправильному нормуванні годівлі (недостатня кількість їжі) відбувається відставання в розвиток, підвищена загибель личинок, а також затримка розвитку травної системи [38]. В інших роботах показано, що добовий раціон сеголетков і дворіків бестера в період зимівлі не повинен перевищувати 3% і 5% відповідно від маси риби, за таких умов годівлі виживання становить 80% - 90% [65].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень.

Експериментальна робота була виконана в період з 2018 до 2020 року на Дніпровський осетеровий виробничо-експериментальний завод імені С.Т. Артющика, а також в акваріальному комплексі Поліського національного університету.

На початку роботи було складено комплексну програму проведення експериментів, яка передбачає:

- розробку технології промислового вирощування молоді осетрових риб в індустриальних умовах при дефіциті або повній відсутності живих кормових організмів зоопланктону, із застосуванням високоефективних стартових комбікормів на основі гідролізованої рибної сировини;

- розробку технологічних основ культивування в індустриальних умовах молоді осетрових риб, вирощеної в ставках, з переведенням її на споживання сухого стартового комбікорму.

На всіх етапах досліджень застосовували повну оцінку вирощеної молоді за рибоводно-біологічними та фізіологічними характеристиками.

Об'єктами дослідження служили осетерові риби двох видів: білуга (*Huso huso* L.) та російський осетер (*Acipenser guldenstadti* Вг.). Для дослідів були використані риби двох вікових категорій: личинки, що перейшли на екзогенне харчування, та ставкова молодь у віці 50-60 діб.

Стартовий комбікорм ОСТ-6 використовували в експериментах як базовий, з подальшим коригуванням складу рецепту. Дослідні партії комбікорму ОСТ-6 виготовляли в умовах лабораторії НТЦ «Астак-вакорм» АГТУ.

Для визначення оптимальних норм введення гідролізатів рибного білка та оцінки ефективності застосування цих компонентів у рецептурі стартових кормів для осетрових риб їх вводили в корм ОСТ-6 у кількості 10-25 %, замінюючи відповідну кількість рибного борошна комбікорму (табл.1).

Таблиця 1

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

Компоненти корму	Варіанти						
	1	2	3	4	5	6	7
Гідролізат з кільки та салаки	25	10	-	-	-	-	-
Гідролізат із судака	-	-	10	25	-	-	-
Амінок	-	-	-	-	25	10	-
Рибне борошно	53	68	68	53	53	68	78

Вирощування риб в ході експериментальних робіт з визначення норм введення гідролізатів рибного білка проводили в акваріальних установках з рециркуляційним водозабезпеченням та загальною системою подачі повітря, а також у виробничих умовах. Об'єм кожного акваріума становив 400 л, температура води в них була в межах 19,5-21,5 ° С, вміст кисню на всьому протязі досліду - 7,8-8,2 мг О₂ / л, рН - 7,3-7,5 од. У кожен акваріум було посаджено на вирощування 2000 шт/м³ личинок осетрових риб, початковою масою 54,2-63,6 мг (російський осетер) та близько 100 мг (білуга).

Тривалість періоду експериментів склала 10 діб для російського осетера та 15 діб для молоді білуги. Кожен варіант досліду виконували у двох повторностях.

Годування молоді російського осетера розпочали 4 - 6-ту добу з вилуплення, тобто. на етапі змішаного харчування. Усього було чотири варіанти годівлі молоді: у першому варіанті молодь отримувала корм з 10% гідролізату з кільки з салакою, яким замінили відповідну кількість рибного борошна в рецептурі корму ОСТ - 6, у другому - гідролізат з відходів переробки судака (10%), у третьому - гідролізат з лососевих риб - амінок (10%), у четвертому варіант був контрольним (гідролізати не використовували).

Для регулювання коливання температури та кисню один раз на три доби реєстрували рівень розчиненого у воді кисню та температуру за

допомогою термооксиметра «Асія-Оху». Активну реакцію середовища визначали щодня візуальним колориметричним методом за допомогою фенолових індикаторів. Технологія годівлі осетрових риб стартовим сухим гранульованим кормом, розроблялася у виробничих умовах, із застосуванням автоматичних кормороздавачів стрічкового типу. Для встановлення раціональних добових норм годівлі була розрахована фізіологічна калорійність стартового корму за формулою:

$$P = (A \times B \times C) / 1000, \text{ де};$$

P - кількість перетравного протеїну, вуглеводів або жиру в компоненті, г (кг),

A - кількість компонента у кормі, %,

B - кількість протеїну, вуглеводів або жиру в компоненті, %,

C - перетравність протеїну, вуглеводів або жиру компонента, %

Отриману фізіологічну калорійність базового корму ОСТ - 6 порівнювали з кормом, в рецептуру якого був включений білковий гідроліз амінок в кількості 10% від маси корму. Відповідно до зміни калорійністю зробили розрахунок і коригування добових норм годівлі.

2.2. Об'єкти та методи досліджень.

Для відпрацювання біологічних аспектів технології годівлі молоді білуги з використанням стартового комбікорму ОСТ-6 випробовували 6 варіантів комбінованого годівлі у виробничих умовах. При встановленні дослідних добових норм харчування личинок проводили ще до викиду меланінової пробки, що дозволяло виробити активну позитивну харчову реакцію; зі збільшенням маси тіла личинок переводили живлення крупкою сухого стартового комбікорму більшого розміру (>0,1 мм). Розмір частинок корму встановлювали відповідно до розміру глотки риби, що вирощується [23]. Одночасно проводили порівняльну оцінку ефективності ручного годівлі та використання автоматичних кормороздавачів стрічкового типу.

Проводили порівняльну оцінку сухого гранульованого корму ОСТ - бдя годування личинок білуги та російського осетеру корму з імпортом (корм Aller aqua). (Табл. 2).

Таблиця 2

Відкоригований рецепт стартового комбікорму ОСТ-6

Компоненти	Вміст, %
Рибне борошно	61
Рибний гідролізат	10
Вітазар	10
Молоко сухе	5
Борошно пшеничне	2,5
Дріжджікормові	5
Жир риб'ячий	5
Вітамінно-мінеральний премікс ВМП ПО-5	1,5
Поживні речовини, %	
Сирий протеїн	Не менше 51,0
Сирий жир	Не менше 11,0
Сирі вуглеводи	Не більше 18,0
Сира клітковина	Не більше 1,5
Загальна енергія, ккал/кг	Не менше 3700

Початкова щільність посадки личинок білуги у виробничих умовах склала 5 тис. шт/басейн. У міру зростання риби проводили сортування риби. Щільність посадки молоді осетрових риби за умов дослідів встановлювали згідно з рекомендаціями С.В. Пономарьова із співавторами [14].

Таблиця 3

Щільність посадки молоді осетрових риби, тис. шт/м³

Маса риби, г	білуга	руський осетер
До 0,06	6-8	4-6
0,06-0,1	2-3	1,5-2
0,1-1,0	1-1,5	0,6-0,8
1,0-3,0	0,6-0,8	0,4-0,6

Визначення оптимального часу переведення ранньої молоді на годівлю тільки сухим комбікормом проводили також в експериментальних умовах акваріального комплексу. Як об'єкт дослідження використовували молодь

білуги різної маси. У експериментах скасування живих кормів у раціоні молоді здійснювали при масі: 1 г- варіант 1, 2 г- варіант 2, 3 г-варіант 3.

При переведенні ставкової молоді на споживання комбінованих кормів було випробувано наступні (після добового періоду адаптації, протягом якого молодь не годували):

Переклад молоді на сухий комбікормі ОТ-6 з додаванням 5% пасти з черв'яка каліфорнійського від маси корму;

Застосування живого корму в кількості 10-15% з подальшим зниженням його частки до 0 протягом 7-10 діб у поєднання з комбікормом ВІД-6 та 2% гідролізату амінок (від маси корму) як аттрактивну добавку;

Годівлю молоді сумішшю штучного та природного кормів протягом перших 15-20 діб вирощування (частку живих кормів залишали постійною на рівні 25%).

Як живий корм у дослідах використовували зоопланктон ставків. У першу добу після пересадки риб з ставків годування було вище за нормативне (за поїданням), а потім за таблицями, складеними для корму ВІД-6 при контролі харчової поведінки. У тих випадках, де було передбачено харчування живими кормовими організмами зоопланктону, проводили коригування добових раціонів з урахуванням частки живих кормів. Для годівлі великої молоді білуги і російського осетеру в дослідах використовували продукційний осетровий корм ОТ-6, виготовлений Азовським заводом гранульованих кормів. Під час дослідів при годівлі дотримувалися співвідношення між масою тіла риб, розміром глотки та розміром гранул.

Тривалість досліду становила 35 діб, загалом було використано 2,5 тис.шт. молоді білуги та російського осетера. Частота годівлі для риб травень від 3 г до 50 г становила 8 разів на добу, від 50 г і вище - не менше 5 разів на добу.

У процесі досліджень виконано 980 біохімічних аналізів, оброблено 1126 гематологічних проб, проведено 4200 вимірів личинок та 1750 молоді,

всього в експериментах використано 15 тис. шт. різновікової молоді осетерових риб. Досліди були виконані у двох – триразовій повторності. Отримані дані піддали статистичній обробці Т.Ф. Лакину (1980) з визначенням середньої, помилки середньої. Порівняльні ознаки оцінювали за допомогою критерію достовірності Стюдента. Загальні відомості про зібраний та оброблений матеріал представлені в табл. 4.

Таблиця 4

Узагальнені дані щодо кількості використаного та обробленого матеріалу

Об'єкт досліджень	Число проб	Кількість дослідів
Личинки	4200	400
Молодь	1750	265
Біохімічні аналізи	-	980
Гематологічні проби	-	1126

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ

3.1. Підвищення ефективності стартового комбікорму для осетрових риб.

Недостатньо висока активність протеолітичних ферментів осетрових риб у ранньому постембріогенезі та потреба в низькомолекулярному протеїні, зумовлює використання у стартових для осетрових риб необхідну кількість деструктованого білка.

З метою встановлення оптимальних норм введення нових ефективних гідролізатів (з середньою глибиною гідролізу) та визначення впливу того чи іншого раціону на фізіологічний стан молоді її рибоводно-біологічні характеристики у дослідні варіанти комбікорму ОСТ-6 вводили три різні рибні гідролізати: з кільки з салакою, гідролізат з відходів обробки судака та гідролізат амінок (з лососевих риб), замінюючи ними відповідну кількість рибного борошна (10 – 25%). Контролем служив корм ОСТ-6 без гідролізату. При вирощуванні молоді білуги в цих дослідах було встановлено, що приріст маси личинок і потім мальків, які споживали корм ОСТ-6 з гідролізатами, був вищим, ніж у контролі, при менших кормових витратах (до 1,1 од.), табл. 6. Введення в рецептуру корму 10% рибних гідролізатів призвело до збільшення приросту маси та підвищення ефективності годівлі у всіх дослідних випадках. У той же час показники вирощування риб на кормі, що містить 25% гідролізату, були близькими до варіанта з контрольної групи. Різниця в досягнутій масі тіла між контролем та варіантом 6 виявилася достовірною ($t=2,1$), табл. 6.

Найкращі рибоводно-біологічні показники вирощування молоді білуги були отримані під час годування стартовим комбікормом ОСТ-6 з 10% аміноку. У цьому варіанті відзначали збільшення ефективності годівлі, яке виявилось у зменшенні кормових витрат, підвищенні виживання майже на 25% порівняно з контролем, та збільшенні середньодобової швидкості зростання на 16,8%.

Таблиця 6

**Рибоводно-біологічні показники вирощування молоді білуги під час
годування стартовим комбікормом ОСТ-6 з різними рибними
гідролізатами**

Показники	Варіанти досліду						
	1	2	3	4	5	6	7
Маса гочаткова, г	0,102±0,1	0,098±0,2	0,097±0,2	0,101±0,1	0,099±0,1	0,100±0,2	0,100±0,1
Маса кінцева, г	1,06±0,65	1,35±0,55	1,22±0,42	1,12±0,36	1,15±0,38	2,35±0,4Г	0,95±0,53
Середньодобовий приріст, %	11,00	11,44	11,70	11,11	11,11	12,50	10,70
Абсолютний приріст, г	0,958	1,250	1,123	1,019	1,051	1,750	0,850
Кормовий коефіцієнт, од.	1,51	1,46	1,06	1,44	1,01	1,11	1,45
Вживання, %	51,4	53,2	55,1	53,6	64,5	75,3	52,1
Період вирощування, добу.	15	15	15	15	15	15	15

Варіанти досвіду* відмінності достовірні за $P > 0,95$

Динаміка середньодобової швидкості зростання була різною як між дослідом і контролем, а й у дослідних варіантах. У разі корми з 25% гідролізата рибного протеїну, швидкість зростання личинок після завершення адаптаційного періоду до кормів збільшилася до 12,8 -14,3%. У другій половині періоду дослідів (12 добу) вона стала знижуватися і досягла величини 7,21 - 8,17%. Можливо це пов'язано з надмірною кількістю гідролізатів корму в кормосуміші і невідповідністю з фізіологічною потребою молоді білуги.

У той самий час у випадках, де застосовували корми з кількістю гідролізатів 10%, швидкість зростання молоді характеризувалася так: у перші четверо діб від початку годівлі вона мала найменше значення 4,23 - 4,76%, а наступний період годування вона плавно зростала і наприкінці другої декади дослідів досягла 12,6-14,5%.

Як було зазначено нами раніше, меншим середньодобовим приростом

мала молодь, контрольний варіант і молодь, в раціоні харчування якої було 25% гідролізатів з кільки з салакою і судака, тому слід вважати доцільним дійсним введення в стартові осетрові корми - аміноки. Кількість таких гідролізатів у стартовому кормі, ймовірно, не повинна перевищувати рівня 10%, підвищення його вмісту до 25% не є доцільним, оскільки не призводить до покращення рибоводно-біологічних та фізіологічних показників стану риби, крім цього є витратним з економічної точки зору, оскільки продукти гідролізу протеїну - дорога кормова сировина. Як відзначають окремі дослідники, використання гідролізатів рибного білка у стартових кормах не завжди призводить до позитивного впливу на фізіологічний стан молоді (Гершанович та ін., 1987; Пономарьов, 1996). У зв'язку з цим необхідно було всебічно вивчити фізіологічні та біохімічні показники молоді, вирощеної на дослідних раціонах.

Виконаний комплекс біохімічних досліджень дозволив виявити деякі відмінності у вмісті білка та жиру у тілі риб дослідної та контрольної груп. Так вміст білка в тілі риб було достовірно вище у варіанті, де склад корму включали компонент амінок (10%), порівняно з контролем. Також у цьому варіанті було достовірно більш високе накопичення сухої речовини в тілі риб, що пояснюється позитивним впливом складу корму на процес засвоюваності протеїну їжі, що пов'язане з

низькомолекулярними білковими сполуками, що входять до складу аміноку. У контрольному варіанті, водночас, відзначали у тілі риб збільшений вміст вологи та меншу жирність у порівнянні з молоддю з дослідних груп. Молодь білуги, вирощена на інших дослідних варіантах корму, також відрізнялася від контрольної групи, меншим вмістом вологи, більшим білка в тілі, проте ці відмінності були статистично не достовірні, але заслуговують на увагу як другорядні, що підтверджують основні дані, що характеризують хороший фізіологічний стан молоді [14] (табл. 7).

Таблиця 7

**Фізіолого-біохімічні показники вирощування молоді білуги на
стартовому комбікормі ОСТ-6 з різними рибними гідролізатами**

Варіанти дослідю	Показники, %				
	Влага	Протеїн	Жир	БЭВ	Зола
1	89,25±1,42	64,18±1,35	10,56±0,32	8,09±0,14	17,17±1,1
2	90,78±1,54	65,02±1,12	11,74±0,48	8,55±0,22	14,69± 1,3
3	88,32±1,81	66,24±1,08	11,56±0,25	7,56±0,21	14,64±0,8
4	90,54±1,22	65,36±1,81	10,89±0,56	8,12±0,19	15,63±1,2
5	86,52±1,54	67,59±1,56	10,58±0,38	8,85±0,11	12,98±1,4
6	86,20±1,85* [†]	69,41± 1,07*	9,79±0,47	8,45±0,15	12,35±1,2
7	91,87±1,42	63,54±1,58	11,85±0,23	7,22±0,14	17,39±1,1

*відмінності достовірні при $P > 0,99$;

**відмінності достовірні при $P > 0,95$

Аналіз складу жирних кислот у загальних ліпідах та фосфоліпідах у молоді білуги дозволив виявити різницю між молоддю, що споживала різну кількість гідролізованого білка у складі корму. Включення 10% різних рибних гідролізатів у корм вплинуло збільшення кількості жирних кислот низки W6 (на 19 - 20%) у загальних ліпідах молоді белуги, проти варіантом корму, де використовували 25% гідролізованого білка і контролем. У той же час у контролі відзначали підвищення рівня кислот ряду соб на 12,4% за рахунок арахідонової кислоти, що призвело до зменшення співвідношення шт/соб до 0,91, це було нижче за фізіологічну норму, встановлену для молоді осетрових риб [43]. Кількість ненасичених жирних кислот (моноенових та поліенових) виявилось подібним у всіх випадках і знаходилося на рівні 72 – 74%. (табл. 8).

Таблиця 8

**Жирнокислотний склад загальних ліпідів тіла молоді білуги, % від
загальної суми жирних кислот**

Жирні кислоти, %	Варіанти дослідю						Контроль
	1	2	3	4	5	6	
Насичені	26,9±1,7	28,8±1,6	29,4±2,3	25,8±1,4	26,1±2,0	28,5±2,1	26,2±1,5
Ненасичені:	73,1±2,2	71,2±1,9	70,6±2,1	74,2±2,2	73,9±1,9	71,5±2,6	73,8±2,2

Моноєнові	40,7±0,9	37,5±0,7	36,7±1,4	41,1 ±	40,9±0,8	38,6±1,4	42,4± 1,2
Полієнові	32,4±1,1	33,7±1,5	33,9±1,5	33,1±1,1	33,0±1,2	32,9±1,3	31,4±1,0
W3	16,4±1,1	18,6±0,9	18,2±0,8	16,3±1,3	16,9±0,9	18,5±0,8	15,0± 1,3
W6	16,0±1,3	15,1± 1,4	15,7±1,4	16,8±0,9	16,1±1,2	14,4±1,2	16,4±1,1
W3\W6	1,00	1,20	1,20	0,97	1,05	1,3	0,91

Аналіз жирнокислотного складу фосфоліпідів показав, що в цілому дослідчена молодь, ймовірно, відрізняється найкращим фізіологічним статусом порівняно з контрольною. Сприятливий вплив на стан молоді гідролізату амінок сприяло підвищенню рівня вмісту незамінних жирних кислот ряду $\omega 3$ у фосфоліпідах в 1,4 - 1,5 рази в порівнянні з контролем, у той час як за вмістом у тілі менш ефективних жирних кислот ряду $\omega 6$, відмінності виявились мінімальними .

У всіх дослідних випадках відношення $\omega 3/\omega 6$ наближалось до фізіологічного оптимуму [32], з амплітудою значень за варіантами від 1,3 до 1,6 (табл. 9). Молодь мала підвищену стійкість до стресових впливів басейнового вирощування, що сприяло поліпшенню виживання та підвищення ефективності годівлі.

Таблиця 9

Склад жирних кислот фосфоліпідів тіла молоді білуги, %

Жирні кислоти, %	Варіанти досліджу						Контроль
	1	2	3	4	5	6	
Насичені	31,3±1,9	30,4±1,6	32,5±1,7	30,8±1,7	29,6±1,9	30,2±1,7	32,5±1,8
Ненасичені:	68,7±2,1	69,6±1,9	67,5±2,1	69,2±1,8	70,4±1,8	69,8±2,0	67,5±2,1
Моноєнові	40,1±1,4	42,4±1,8	42,8±1,7	43,5±1,9	38,6±1,5	39,2±1,4	42,0±1,5
Полієнові	28,6±1,1	27,2± 1,4	24,7±1,5	25,7±1,4	31,8±1,6"	30,6±1,4'	25,5±1,3
W3	16,0±1,2	15,8±1,3	14,5±1,1	15,6±1,2	19,3±1,0*	18,7±1,Г	12,9±1,2
W6	12,6±0,9	11,4±1,0	11,2±1,1	10,1±1,3	12,5±0,8	11,9±1,0	12,6± 1,1
W3\W6	1,3	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,0

Стан на варіантах корму можна охарактеризувати як задовільний, про це свідчать показники червоної крові риб: досить висока кількість гемоглобіну та вмісту еритроцитів, які за варіантами досліджу суттєво не відрізнялися (табл. 10).

Таблиця 10

Гематологічні показники молоді білуги у дослідних варіантах та контролі

Варіанти досліджу	Показники крові			
	Гемоглобін, г/л	Гематокрит, л/л	Еритроцити млн/м ³	Білок сироватки крові, г/л
1	58,8 ±1,4	22,76±0,29	0,655±0,135	12,45±0,15
2	57,2±3,1	23,54±0,30	0,863±0,205	14,59±0,11
3	60,8±3,2	23,14±0,42	0,850±0,105	14,67±0,29
4	56,0±6,3	21,50±0,38	0,637±0,144	12,24±0,19
5	67,7±4,1	22,72±0,51	0,780±0,170	14,35±0,50
6	65,9±5,8	21,75±0,26	0,840±0,123	17,80±0,12"
7	54,6±5,5	22,58±0,25	0,633±0,296	12,46±0,29

* Відмінності достовірні при $P > 0,95$

Годування молоді кормом із застосуванням препарату амінок у кількості * 10% впливало збільшення загального сироваткового білка крові, проти контрольної групою на 24,3%, що також сприяло підвищенню вгодованості риб, у своїй збільшувалася концентрація гемоглобіну (табл. 10). Склад білої крові мало відрізнявся за варіантами досліджу, зміни співвідношення окремих груп клітин білої крові виявились статистично недостовірними. Проте порівняльний аналіз лейкоцитарної формули показав деяке помітне збільшення частки лімфоцитів та зменшення кількості нейтрофілів у риб із контрольної групи. Єдиним статистично значущим показником є збільшення концентрації еозинофілів у крові у молоді білуги, яка отримувала корм з аміноком (1=1,99), що, спостерігається і в інших випадках при використанні в рибництві збалансованого кормового раціону (Кисельов та ін, 1991) (табл. 11).

Таблиця 11

Показники білої крові молоді білуги, %

Склад лейкоцитів, %	Варіанти досліджу						
	1	2	3	4	5	6	контроль
Лімфоцити	47,7±6,01	45,5±4,38	47,0±5,16	45,2±3,74	42,6±4,22	42,3±5,32	50,4±3,29
Моноцити	1,8±0,25	1,4±0,19	2,1±0,12	1,5±0,20	1,3±0,31	1,1 ±0,17	2,4±0,27
Нейтрофіли	30,3± 1,79	33,4±3,07	31,5±2,38	32,7±4,25	28,6±2,56	29,7±3,43	27,1±2,38
Еозинофіли	20,2±2,43	19,7±3,15	19,4±3,56	20,6± 1,14	21,5± 1,72	26,9±2,95'	20,1±3,34

* Відхилення від контролю достовірні при $P > 0,95$

У дослідях з молоддю російського осетра використовували ті ж

гідролізати, що й для білуги в кількості 10% від маси корму, контролем також служив корм ОСТ-6 без добавки гідролізуватів рибних.

Вивчення показників вирощування цих дослідженнях дозволило виявити, що молодь російського осетра усім дослідних варіантах корму, відрізнялася високої середньодобової швидкістю зростання. У контрольній групі цей показник становив лише 3,94%, у першому варіанті – 6,14%, у другому – 7,30% та у третьому – 7,71%. Достовірні відмінності маси тіла риб виявлено між молоддю, яка споживала корми з аміноком і риб із контрольної групи (1=2,24). Введення гідролізуватів до складу стартового комбікорму ОСТ-6 сприяло підвищенню ефективності годівлі молоді російського осетра, що виявилось зниження кормового коефіцієнта з 1,7 до 1,1 - 1,3 в дослідних випадках. Найменш істотною була смертність риб у варіанті з аміноком, більшість із якої загинуло в перші 7 - 10 діб від моменту вилуплення, тобто на етапі переходу на активне харчування. У той же час у контролі, крім значного відходу, на критичних етапах розвитку (під час переходу на змішане харчування - 5 - 6 добу та періоду адаптації до корму) загибель личинок спостерігали на всьому протязі досліду (табл. 12).

Таблиця 12

Рибоводно-біологічні показники вирощування молоді російського осетра на раціоні з 10% гідролізованих білкових компонентів

Показники	Варіанти досліду та види гідролізуватів рибного білка			контроль
	1 (кілька+салака)	2(судак)	3 (аминок)	
Маса тіла, мг				
Початкова	63,6±7,9	58,6 ±9,6	59,8±5,5	61,4±7,4
Кінцева	115,4±20,5	112,4 ±19,1	135,7±17,5	90,4± 10,8
Абсолютний приріст, мг	51,8	53,8	75,9	29,0
Середньодобова швидкість росту, %	6,14	6,73	7,71	3,94
Вживаємість, %	60,8	62,2	72,3	51,4
Кормовий коефіцієнт, од.	1,3	1,1	1,2	1,9

*відмінності достовірні при $P > 0,95$

Динаміка середньодобової швидкості зростання молоді російського осетра суттєво відрізнялася у дослідних та контрольних групах. У перші 3-4 дні від початку годівлі (на етапі змішаного харчування і потім при переході на активне харчування) інтенсивність споживання корму та приріст маси тіла були досить низькими. Так, у дослідних варіантах швидкість зростання личинок не перевищувала 2,54%, у контрольному варіанті цей показник був ще меншим – 1,22%. На 7 - 9 добу даний показник досяг максимальних значень у дослідних варіантах і контролі: у варіанті 1 - 11,8%, 2 - 12,6%, 3 - 14,0%, 4 - 6,8%. Наступної доби швидкість зростання завжди знижувалася, що відбиває природну біологічну закономірність розвитку.

3.2. Фізіолого-біохімічні показники молоді осетрових.

Дослідні корми вплинули не тільки на збільшення приросту, але і на кормові витрати при годівлі порівняно з рибою, яка отримувала корм без гідролізатів: у середньому 1,1 – 1,3 у досліді та 1,9 од. - у контролі.

Проведені дослідження біохімічного складу тіла, вирощеної молоді російського осетра, виявили відмінності показників між варіантом годівлі з аміноком та контролем (табл. 13).

Таблиця 13

Фізіолого-біохімічні показники молоді російського осетра, вирощеної на стартовому комбікормі ОСТ-6 із гідролізатом рибного білка

показники	Варіанти досліді та види гідролізатів рибного білка			
	1 (кілька+ салака)	2(судак)	3 (амінок)	контроль
волога	90,45±1,25	89,24±1,42	88,20±1,12	91,39±1,41
За абсолютно сухою речовиною:				
Протеїн	65,81±1,36	64,49± 1,54	66,23±1,77	63,92±1,07
Жир	11,09±0,35	9,55 ±0,54	11,32±0,28'	9,31 ±0,40
БЕР	8,1	8,8	8,4	8,4
Зола	15,00	12,16	14,05	18,37

* Показники достовірно відрізняються від контролю при $P > 0,99$

Встановлено, що в тілі дослідженої молоді було менше вологи і більш високий вміст білка, що свідчить про сприятливий вплив корму в цілому на

фізіологічний стан молоді, що вирощується. Ці показники перебували у межах фізіологічної норми [29].

Проведений аналіз гематологічних показників у вирощеної молоді російського осетра не виявив суттєвих відмінностей між рибами дослідної та контрольної груп. Концентрація гемоглобіну та величина гематокриту перебували у межах фізіологічної норми (Гершанович, 1987), а статистичний аналіз показників свідчить, що вони перебувають у діапазоні малодостовірних відмінностей. Статистично достовірним можна вважати різницю між дослідженою молоддю варіанта 3 і контролем (1 = 2,9) за рівнем вмісту білка в сироватці крові молоді (в середньому концентрація ОСБ була на 10 % вище в дослідних варіантах) і вищій кількості гемоглобіну, що відображає сприятливе вплив складу корму на вирощуваних личинок російського осетра [25], табл. 14.

Таблиця 14

Гематологічні показники крові молоді російського осетра, вирощеного на стартовому комбікормі ОСТ-6 із гідролізатом рибного білка

Показники	Варіанти досліду та види гідролізолатів			
	1(кілька +салака)	2(судак)	3 (амінок)	контроль
Гемоглобін, г/л	53,7±0,104	55,5±0,122	58,1±0,171"	54,7±0,123
Гематокріт, л/л	24,35±0,356	23,40±0,450	21,54±0,226	23,77±0,380
Еритроцити, млн./мл	0,855±0,120	0,841±0,250	0,862±0,156	0,839±0,129
Білок сироватки крові, %	2,28±0,162	2,312±0,203	2,62±0,144'	2,09±0,109

*відмінності достовірні при $P > 0,95$

**відмінності достовірні при $P > 0,99$

У ході проведених досліджень, також було встановлено, що варіанти стартового корму ОСТ-6 з включеними до їх складу продуктами гідролізу рибного білка, мали помітну харчову привабливість для молоді осетрових риб. У всіх дослідних випадках годування молодь переходила раніше (загалом на 2-4 дня) споживання лише кормів з гідролізатами, проти

контролем. Можливо, з цим пов'язані високі показники виживання молоді та темпи зростання вже в перший період переведення на годівлю.

Дослідження складу білої крові у вирощеної молоді російського осетра показало, що її показники перебувають у межах прийнятої для осетрових риб фізіологічної норми (Яхненко, 1980), табл. 15.

Таблиця 15

Показники білої крові молоді російського осетра, %

Фракції лейкоцитів, %	Варіанти досліду			
	1	2	3	контроль
Лімфоцити	62,3±3,6	61,7±7,4	51,2±4,9	63,9±6,5
Моноцити	1,5±0,7	1,7±0,4	1,3±0,8	2,1±0,3
Нейтрофіли	20,5±2,1	22,5±1,7	28,4±1,2**	21,6±1,5
Еозинофіли	15,7±1,9	14,1 ±2,2	19,1±1,6*	12,4±1,8

* Показники достовірно відрізняються від контролю при $P > 0,95$

** показники достовірно відрізняються від контролю за $P > 0,99$

Було зазначено у варіанті 3 істотне достовірне збільшення кількості гранулоцитів: еозинофілів та нейтрофілів, при одночасному зниженні кількості лімфоцитів. На думку деяких дослідників, цей процес обумовлений сприятливим впливом складу корму на стан личинок російського осетра [57]

Сухі комбіновані корми містять кормові ліпіди, які значною мірою впливають на жирнокислотний склад тіла, що вирощуються риб, при цьому подібний вплив не завжди сприятливий. Аналіз складу жирних кислот загальних ліпідів та фосфоліпідів у тілі вирощеної молоді, не встановлено суттєвих відмінностей між рибами з дослідної та контрольної груп, не виявлено відхилень від прийнятої фізіологічної норми. У дослідних варіантах відношення суми кислот ряду W3 і W6 (W3/W6) мали сприятливе для молоді осетрових риб значення -1,1 -1,2 для загальних ліпідів і - 1,4-1,6 для фосфоліпідів. У риб у контрольній групі значення цих показників були нижчими: 0,9 та 1,2 відповідно (табл. 16).

Таблиця 16

Жирнокислотний склад загальних ліпідів вирощеної молоді російського осетру, % суми жирних кислот

Жирні кислоти, %	Варіанти досліду			
	1	2	3	контроль
Насичені:	30,2±1,1	29,4±1,7	28,3±1,3	31,7±1,1
Ненасичені:				
Моноєнові	69,8±1,1	70,6±1,3	71,7±1,9	68,3±1,0
Полієнові	42,4±1,2	38,7±1,5	39,6±1,2	40,1±1,7
W3	27,4±1,6	31,9±1,2	32,1±1,4	28,2±1,3
W6	15,3±1,4	16,7±1,2	18,0±1,7	13,4±1,8
W3\W6	12,1±1,3	15,2±1,4	14,1±1,0	14,8±1,9
Жирні кислоти, %	1,3	1,1	1,3	0,9

показники достовірно відрізняються від контролю за $P > 0,95$

Досвідна молодь, що споживала корм ОСТ-6 з препаратом амінок, характеризувалася співвідношенням балансу жирних кислот \3 до \У6 у загальних ліпідах рівному 1,3, у фосфоліпідах - 1,5, що за даними деяких авторів близько до оптимальних для ранньої молоді осетрових риб та молоді, вирощеної на природному кормі [49] (табл. 17).

Таблиця 17

Склад жирних кислот фосфоліпідів тіла молоді, %

Жирні кислоти, %	Варіанти досліду			
	1	2	3	контроль
Насичені	33,6±1,0	34,2±0,9	32,7±1,3	33,1±1,2
Ненасичені:	66,3±1,2	65,8± 1,0	67,3±1,3	66,9± 1,1
Моноєнові	42,5±1,2	40,7±0,9	41,4± 1,4	43,4±1,6
Полієнові	23,9±1,4	25,1± 1,3	25,9±1,9	23,5±1,4
W3	14,1±1,4	15,0±1,5	15,7± 1,4	13,1±1,6
W6	9,8±1,6	11,3±1,6	10,2±0,8	10,4±1,0
W3\W6	1,4	1,5	1,5	1,2

Аналіз фізіологічних показників вирощеної риби показує, що найбільш сприятливий вплив на склад жирних кислот ліпідів молоді надавало годівлю її кормом ОСТ - 6 з аміноком, оскільки в його складі були присутні ліпіди

лосося. Порівняльна оцінка варіювання молоді за масою тіла дозволила встановити, що цей показник знижувався зі збільшенням ефективності корму (варіант 3) та мав найбільше значення у контрольній групі (рис.4).

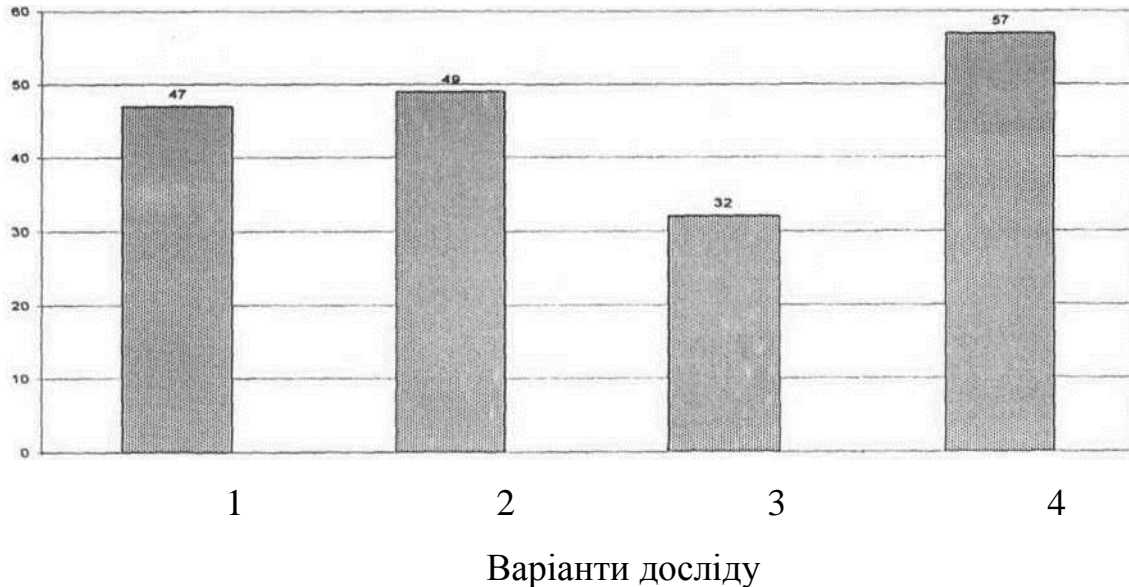


Рис. 4. Коефіцієнт варіації маси тіла молоді російського осетра, у досліді та контролі

Чим же зумовлена встановлена залежність між складом стартового корму для личинок осетрових риб та основними рибоводно-біологічними та фізіологічними показниками вирощеної молоді? Очевидно, що відповідь слід шукати у продуктивній дії легкозасвоюваного білка гідролізату. Ефективність гідролізатів визначається складом низькомолекулярних білкових сполук (Пономарьов, 1996). Зіставляючи фізіологічні та біохімічні показники дослідженої молоді, слід зазначити той вплив, який надавав склад корму на накопичення білка в тілі, склад ліпідів та крові. Найбільш високі значення цих показників були відзначені у молоді білуги та російського осетра на стартовому комбікормі з рибним гідролізатом амінок, нижчими значеннями характеризувалася молодь у контрольному варіанті без гідролізатів. З метою вивчення впливу стартового корму ОСТ-6 на фізіологічний стан молоді осетрових риб, були проведені дослідження щодо визначення фракційного складу білкових сполук корму та, зокрема, гідролізатів рибного білка ОСТ-6 (табл. 18).

Фракційний склад гідролізатів рибної сировини, що використовуються у складі стартового комбікорму ОСТ - 6

Вид гідролізату	Сирий протеїн г/кг	Вміст розчинних білкових речовин тис. од., % від маси				
		всього	понад 14	14-5,5	5,5- 1,5	менше 1,5
Амінок	70,4±2,5	86,9±7,2	12,9±3,8 ^с	15,7±4,7 ^Г	36,5±5,1 ^{с''}	34,9±4,5 ^{*'''}
Кілька + салака	68,5±3,7	68,8±7,0	32,4±4,4	40,7±6,9	14,3±6,2	12,6±5,0
Відходи судака	67,1 ±2,1	70,1±6,5	45,6±5,2	36,4±5,7	13,5±6,9	4,5±2,8

**показники достовірно відрізняються за $P > 0,999$

* Показники достовірно відрізняються при $P > 0,99$

Таким чином, отримані дані, із застосуванням методу гел'єхромотографії, показують, що у зразках гідролізатів з кільки з салакою, а також з відходів переробки судака, наявність двох основних груп розчинних білкових сполук з молекулярною масою 5,5 - 1,5 тис. не більше 1,5 тис.так. У складі гідролізату амінок, навпаки, фракції 5,5 – 1,5 та менше 1,5 тис.

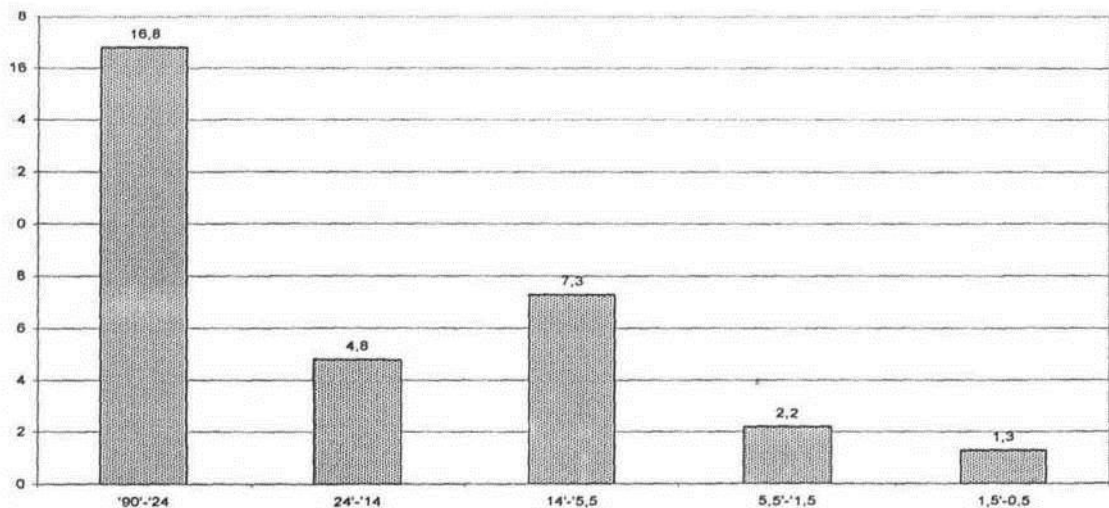


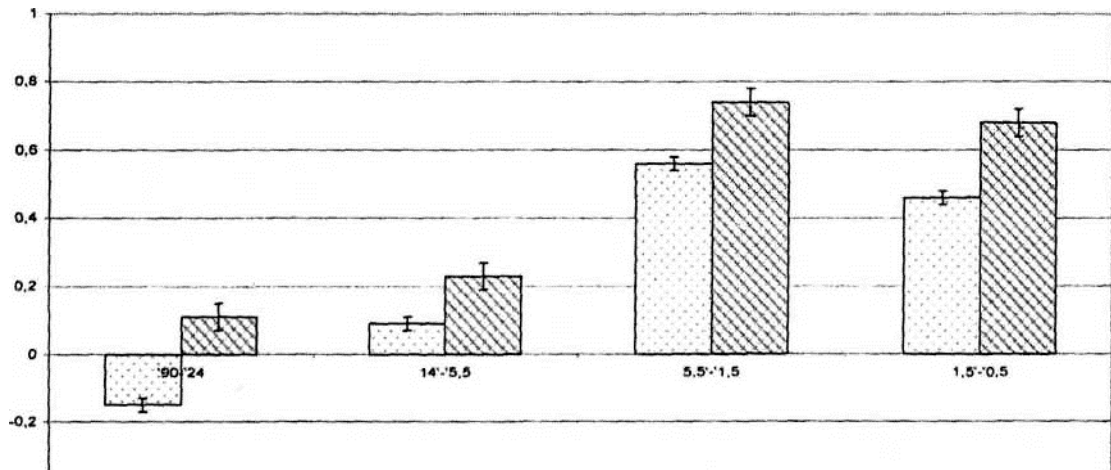
Рис. 5. Вміст водорозчинних білкових фракцій в корму ОСТ-6 без рибних гідролізатів, % маси корму

ДА була більшою в 2,5 - 3 рази. загальному вмісту протеїну всі досліджувані гідролізати мали незначні відмінності (трохи більше 3 - 5%). Тому слід вважати, що введення в кормозміш комбікорму ОСТ - 6 рибних

гідролізатів, сприяло збагаченню його низькомолекулярними водорозчинними білками, яких на ранніх етапах постембріонального розвитку особливо потребують личинки осетрових риб. У той же час аналіз фракційного складу стартового корму ОСТ - 6, використаного для вирощування молоді в контрольному варіанті, показав високий вміст його складу високомолекулярних білкових сполук, частка яких склала близько 67,6% маси всього протеїну корму.

Таким чином, отримані дані фракційного складу білкових сполук свідчать про низькомолекулярні білки з масою - менше 14 тис. Так, наближалася тільки до значень - 7,9 - 8,3% (рис. 5) наявність у його складі великої кількості високомолекулярних сполук. У той самий час вміст водорозчинних білкових сполук масою менше 14 тис. Да, було небагато, що, очевидно, вплинув нижчі результати вирощування ранньої молоді осетрових риб. Навпаки, введення в стартовий корм ОСТ - 6 рибних гідролізатів, що містять у своєму складі велику кількість водорозчинних низькомолекулярних білкових сполук, а також вільних амінокислот, сприяло покращенню продукційних властивостей корму. Це вплинуло на темпи зростання і дозволило зменшити загибель молоді, що загалом збільшило ефективність вирощування та знизити кормові витрати.

Емпіричний коефіцієнт кореляції показав значний ступінь сполученості таких факторів як наявність у кормі пептидів з молекулярною масою 5,5 - 1,5 і менше 1,5 тис. Та й виживання молоді ($r=+0,58 - 0,65$, при $P= 0,01$), а також досягнутої середньої маси ($r = +0,62 - 0,73$, при $P = 0,01$). Ці дані до певної міри підтверджують ті висновки, які були зроблені при аналізі біологічних факторів вирощування (рис. 6).



□ маса молоді
 ▨ виживаємість молоді

Рис. 6. Коефіцієнт кореляційної залежності досягнутих значень маси тіла та виживання молоді осетрових риб від фракційного складу білка стартового комбікорму ОСТ – 6

Як впливає з рис. 6., найкращі показники вирощування отримані за наявності у складі дослідних варіантів корму достатньої кількості вільних амінокислот та білка з молекулярною масою менше 5,5 тис.Да. Дія таких білкових сполук явно пов'язана з особливістю функціонування власних протеолітичних ферментів личинок та мальків.

Завершуючи обговорення отриманих даних, необхідно ще раз підкреслити, що гідролізат з лососевих риб (амінок) може бути використаний не тільки при виробництві промислових партій сухого стартового гранульованого комбікорму ОСТ - 6, але і як ефективна кормова добавка в його складі для молоді осетрових риб. Цей гідролізат (з усіх досліджених) за результатами біологічної, біохімічної, фізіологічної оцінки вирощеної молоді є найефективнішим, що пов'язано із фракційним складом його білкових сполук.

ВИСНОВКИ

1. Включення до складу рецептів стартових кормів продуктів гідролізу рибного протеїну, дозволило збільшити ефективність вирощування молоді осетрових риб та зменшити кормові витрати з 1,9 од. до 1,1 од., підвищити виживання в середньому на 10-12%, збільшити темпи зростання молоді в 2,27 рази порівняно з контролем без цих добавок. З усіх досліджених рибних гідролізатів найбільш ефективним є препарат амінок, включення якого до складу стартового комбікорму ОСТ-6 призвело до суттєвого покращення показників вирощування порівняно не тільки з контрольною групою, але й іншими дослідченими варіантами. У складі гідролізату аміноку білкової фракції масою 5,5 - 1,5 і менше 1,5 тис. Так була більша в 2,5 - 3 рази, у порівнянні з гідролізатом з кільки з салакою та відходів переробки судака. Тоді за загальним змістом протеїну все досліджувані гідролізати мали незначні відмінності (трохи більше 3 - 5%).
2. Введення білкових гідролізатів у стартові корми в кількості, що перевищує 10%, не є доцільним, оскільки при вмісті гідролізатів у сухих комбікормах близько 25% рибоводно-біологічні та фізіолого-біохімічні показники вирощеної на цих раціонах молоді виявилися подібними до молоді (отримувала гідролізати) і суттєво підвищувало вартість корму.
3. Переведення ранньої молоді на харчування без додавання до кормового раціону живих кормів є відповідальним моментом у біотехніці вирощування осетрових риб, експериментально встановлено, що скасування в раціоні ранньої молоді осетрових риб живих кормових організмів доцільно проводити при масі риби 2 г.
4. Встановлено ефективність застосування наступної комбінованої схеми годівлі (за наявності живих кормових організмів): до маси 0,3 г 30% дафній + 30% сухого комбікорму ОСТ-6; до маси 0,5 г – 10% дафній + 10% каліфорнійського черв'яка + 20% ОСТ-6; до маси 1,5 г – 15% каліфорнійського черв'яка + 10% ОСТ-6; до маси 2 г – 10% каліфорнійського черв'яка + 8% > ОСТ-6. Застосування автоматичних кормороздавачів для

сухих кормів дуже ефективно на всіх етапах вирощування і дозволяє підвищити виживання в середньому на 5-7%.

5. Встановлено оптимальні норми годівлі ранньої молоді осетрових риб комбікормом ОСТ-6 без використання кормових організмів зоопланктону: до маси 0,3 г – 35 – 37 %, до маси 0,5 г – 25 – 27 %, до маси 1,5 г - 12 – 15%, до маси 3,0 г – 8%. *

6. Привчання ставкової молоді російського осетера та білуги до сухого стартового комбікорму доцільно проводити, застосовуючи кормові організми зоопланктону в кількості 5 - 10%, поступово знижуючи їхню частку в раціоні до 0,8 % одночасно з цим збільшуючи кількість комбінованого корму до 100% добової норми. Для збільшення аттрактивних властивостей комбікорму ОТ-6 необхідно застосовувати рибний білковий гідролізат у кількості 2% від маси корму. Таким чином, можна досягти високої виживаності (більше 80%) та задовільної середньодобової швидкості зростання маси тіла (3,67-4,05%). Використання більшої кількості живого корму для приучення молоді до комбікорму недоцільно, оскільки у разі значна частина молоді білуги і російського осетера (від 10 до 23%) не переходить споживання комбікорму і гине.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для збагачення стартових комбікормів для осетрових риб низькомолекулярними протеїнами слід включати в їхню рецептуру гідролізати рибного білка із середнім ступенем гідролізу в кількості не більше 10 %.
2. Для успішного подолання критичного етапу розвитку – переходу на активне харчування – рекомендується суворо дозувати годування осетрових риб комбікормами з гідролізатами відповідно до запропонованих біологічно обґрунтованих нормативів.
3. За відсутності або нестачі живих кормів для вирощування ранньої молоді осетрових риб рекомендується застосовувати сухий гранульований комбікорм ОТ-6 з гідролізатом рибного білка, що має високу харчову цінність та атрактивні властивості.
4. При проведенні робіт з адаптації ставкової молоді російського осетера та білуги до індустріальних умов вирощування слід керуватися запропонованими схемами, що передбачають використання зоопланктону в кількості 5 % від маси тіла риб на добу з поступовим зниженням його частки в раціоні та пасти з каліфорнійського черв'яка. 10%.
5. Для адаптації ставкової молоді осетрових риб до кормів, за наявності вибору, доцільно використовувати молодь більшої маси - білуги від 11 г, російського осетера від 6 г, так як вона легше переносить різку зміну довкілля, має кращі показники виживання, швидше переходить харчування комбінованими кормами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдурахманова Р.Ю., Гусейнов Ш.И. Влияние биологически активных веществ на рост и развитие молоди осетероных на ранних этапах онтогенеза // Осетероное хозяйство водоемов СССР: Тез. докл. к Всес. совещ.-Астрахань, 1984.-С.10-12.
2. Абросимов С.С. Влияние каротиноидов на эффективность использования интенсивных веществ кормов молодью осетера // Сб.науч.тр./ Индустр. рыб-во в замкнутых системах.- М: ВНИИПРХ, 1991. Вып. 64.-С.46-50.
3. Артюхин Е.Н., Ефимова Н.А. О методе производства "сверхкрупной" молоди осетероных в условиях дефицита производителей // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре: Тез.докл. (Адлер, 1999). - Краснодар, 1999. - С.8-9.
4. Борщевський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщевський, М. Стасишен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370–388.
5. Ассман А.В. О взаимосвязи и количественном составе зоопланктона прудов с питанием, темпом роста и плотностью посадки сеголетков карпа // Закономерности роста и созревания рыб.- М.:Наука, 1971,- С. 169-185.
6. Архангельский В.В. Выращивание посадочного материала и товарного веслоноса в поликультуре с осетероными рыбами: Автореф. диссертации канд. биол. наук: 03.00.10., - М., 1997. - 24с.
7. Баламутов А. С. Состояние и направление дальнейших работ по созданию и внедрению средств транспортировки живой рыбы автомобильным транспортом, в том числе и в контейнерах. // Сб. научн. тр. ВНИИПРХ. М.:ВНИИПРХ. 1971. Вып. 8, С. 153-160.
8. Баламутов А. С., Христенко Р. И., Любимов Б. П. Средства транспортировки живой рыбы// Обзорная информация ЦНИТЭИРХ. М. 1978, 56 с.

9. Балтаджи, Р.А. Опыт получения и выращивания сеголеток черного амура в Мироновском рыбопитомнике / Р.А. Балтаджи, И.Н. Иванов, В.В. Исаевич // Рыбное хозяйство. - Киев: Урожай, 1976. - 236 с.
10. Бубунец Э.В. Опыт подращивания личинок веслоноса в УЗВ с использованием стартовых кормов. //Тез. докл. Всерос. науч.-производств. совещ. по проблеме развития пресноводной аквакультуры. 15-19 ноября 1993 г. - М.
11. Бутусова Е.Н. Замкнутые установки для выращивания рыбы в некоторых странах Европы //Рыбное хоз-во. - Сер.: Рыбохоз. использ. внутр. водоемов. Экспресс-информация. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986. - Вып. 12. - С. 1-15.
12. В.А., Богданова Л.А. Технология выращивания молоди раков до массы 1 г в установках с замкнутым водоснабжением. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 12с.
13. Ведемейер Г. А., Мейер Ф. П., Смит Л. Стресс и болезни рыб. /М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981, 127 с.
14. Виноградов В.К. Об использовании растительных рыб для зарыбления естественных водоемов и водохранилищ //Тр. ВНИИПРХ., 1976. - Т. 25. - С.14-21.
15. Виноградов В.К. Поликультура в товарном рыбоводстве //Обзорная информация. - М.: ЦНИИТЭРХ, 1985. - 36с.
16. Виноградов В.К., Воронин В.М. Пастбищная аквакультура (Концепция организации и развития хозяйств пастбищной аквакультуры) // Сер. Аквакультура. Прудовое и озерное рыбоводство: Информ. пакет. - М.: ВНИЭРХ,-Вып. 2. - С.1-7.
17. Виноградов В.К., Ерохина Л.В, Мельченков Е.А. Технология разведения и выращивания черного амура //М.: ВНИИПРХ, 1990. - 10с.
18. Виноградов В.К., Золотова З.К. Влияние белого амура на экосистемы водоемов //Гидробиологический журнал. - 1974. - Т. 10. - № 2. - С.90-98.
19. Виноградов В.К., Мельченков Е.А., Ерохина Л.В., Воропаев Н.В., Чертихин В.Г. Выращивание производителей и разведение веслоноса (предварительные рекомендации). - М.: ВНИИПРХ, 1986. - 21с.

20. Воловова Л.А., Студенецкий С.А. Пастбищная аквакультура на пресноводных водоемах //Журнал «Рыбное хозяйство», 1993. - № 12. - С.5-7.
21. Волчков Ю.А., Илясов Ю.И., Ганченко М.В. Влияние плотности выращивания на рост белого амура на первом году жизни //Сб. науч. тр. ВНИИПРХ «Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации». - М., 1985. - Вып. 44. - С.72-74.
22. Головин, П.П. Алиментарные болезни рыб: диагностика и профилактика / П.П. Головин, Н.А. Головина, О.П. Цвылев // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре. - М.: АСТ, 2000. - С. 49-50.
23. Головина, Н.А. Ихтиопатология / Н. А. Головина, Ю. А. Стрелков, В.Н. Воронин и др. - М.: АСТ, 2003. - С. 291.
24. Гринжевський М.В. Аквакультура України. - Львів: Вільна Україна, 1998. - С. 331.
25. Золотова З.К. Мировая аквакультура в 1987-1996 гг.: статистические данные ФАО. //Рыбное хоз-во. - Сер. Аквакультура. Экспресс-информация. - М.: ВНИЭРХ, 1999. - Вып.1. - С.1-8.
26. Зубова С.Э. Сроки дифференцировки гонад и соотношение самцов у молоди волжской стерляди //Вопр. Ихтиологии, 1971. - Т. 11. - Вып.3. - С.524- 526.
27. Илясов А.Ю., Киселев А.Ю. Подращивание веслоноса (*Polyodon spathula*, Wal.) в установках замкнутого цикла водообеспечения //Тез. докл.
28. Илясов А.Ю., Киселев А.Ю. Подращивание веслоноса (*Polyodon spathula*, Wal) в установках замкнутого цикла водообеспечения //Сб. науч. тр. Вопросы генетического и экологического мониторинга объектов рыбоводства. - М.: ВНИИПРХ, 1993. - Вып. 70. - С.24-31.
29. Илясова В.А., Борщев В.Н., Илясов А.Ю. Метод раннего определения пола у веслоноса. //Рыбн. хоз-во, Сер. Аквакультура: Обзорная информация. - М.: ВНИЭРХ, 1998. - Вып. 3. - С. 26-35.
30. Илясова В.А., Канидьева Т.А. Гистологический анализ некоторых элементов пищеварительной системы ранней молоди веслоноса в связи с

оценкой комбикормов. //Сб. науч. тр. Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. - М.: ВНИИПРХ, 1992. - Вып. 67. - С.11-21.

31. Канидьев А.Н., Гриневский Э.В. Установка "Штеллерматик" для непрерывного выращивания товарной рыбы //Обзор, инф. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1977. - Вып. 6. - С.18-23.

32. Карзинкин Г.С., Кривобок М.Н. Методика постановки балансовых опытов по изучению обмена азота у рыб //Руководство по методике исследований физиологии рыб. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - С.108-126.

33. Катасонов В. Я., Кочетов А. А., Воробьев Д. В. Транспортировка развивающейся икры карпа в пластиковых контейнерах. // Рыбоводство. 2009, №1, С.32-33.

34. Киселев А.Ю. Биологические основы и технологические принципы разведения и выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водообеспечения //Автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.10. - М.: ВНИИПРХ, 1999. -62с.

35. Киселев А.Ю., Илясов А.Ю., Филатов В.И., Богданова Л.А. Технология выращивания гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* в установках с замкнутым циклом водообеспечения. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 19с.

36. Киселев А.Ю., Новосельцев Г.Е., Филатов В.И., Илясов А.Ю., Слепнев

37. Киселев А.Ю., Ширяев А.В., Илясов А.Ю., Филатов В.И., Богданова Л.А. Технология выращивания веслоноса до массы 1-2 г. в установках с замкнутым циклом водообеспечения. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 15с.

38. Климов В. О., Никоноров С И., Витвитцкая Л. В. и др. Справочник по применению анестезирующих веществ в рыбоводстве. М.: ТОО «Медикор». 1995, С.169.

39. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво /В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.:Аграр Медіа Груп, 2011.–140 с.

40. Козлов А.В. Разведение рыбы, раков, креветок в приусадебном водоеме. М.: ООО «Аквариум-Принт», 2008. 176 с.

41. Лавровский В.В. Обратное водоснабжение при промышленном выращивании молоди радужной форели //Рыбное хоз-во, 1977. -№11.- С.58-59.
42. Мамонтов Ю.П. Воспроизводство рыбных запасов на внутренних водоемах России //В сб. «Итоги 30-летнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на XXI век». - С.-П.: ГосНИОРХ, 1998. - С.3-7.
43. Мамонтов Ю. П., Литвиненко А. И. Оборудование для товарного рыбоводства. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2009. 194с.
44. Мацкевич И., Шиянов И. Совершенствование живорыбной машины // Рыбоводство и рыболовство. 1984. №11. С. 9.
45. Мельдер Х.А., Липре Ю.Н. Регенерация воды в системах оборотного водоснабжения промышленных форелевых хозяйств. - Таллинн, 1979. - 12с.
46. Мельченков Е.А., Виноградов В.К., Воропаев Н.В., Ерохина Л.В., Илясова В.А., Чертихин В.Г. Технология разведения веслоноса. - М.: ВНИИПРХ, 1991.-69с.
47. Моисеев П.А. Современная продукция и основные тенденции развития мировой аквакультуры //Методические рекомендации. - М.: ВНИИПРХ, 1991.-38с.
48. Моисеев П.А., Илясов Ю.И. Мировая пресноводная аквакультура. //Журнал «Рыбоводство и рыболовство», 1999. - № 4. - С.6-7.
49. Мюллер В. Выращивание цьогорічок белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) в поликультуре с карпом (*Cyprinus carpio*) - Оценка прудовых опытов //Перевод № 175/85. ВНПО по рыбоводству, 1985. - 11с.
50. Наумова, А.М. Профилактика болезней рыб в водоемах сельскохозяйственного назначения / А.М. Наумова // Всес. Совещ. По паразитам и болезням рыб. - Петрозаводск, 1991. - С. 43-45.
51. Негоновская И.Т. О результатах и перспективах вселения растительноядных рыб в естественные водоемы и водохранилища СССР //Вопр. ихтиол., 1980. - Т. 20. - Вып. 4 (123). - С.702-712.
52. Новак, М.Д. Трематоозы рыб с локализацией метацеркариев в

- плавниках, мышцах и внутренних органах / М.Д. Новак, А.И. Новак // Паразитоценозы водных экосистем. - Кострома: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. - С. 140-141.
53. Орлов Ю.И., Щербань Г.Н., Швец Э.М. Компактные рыбоводные установки // Сер. Аквакультура. «Индустриальное рыбоводство». Информ пакет. - М.: ВНИЭРХ, 1991. - Вып. 2. - С.1-13. -С.85-87.
54. Сальников Н.Е., Суханова М.Э. Биология и культивирование пресноводных креветок. - Астрахань.: АГТУ, 1998 - 86с.
55. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды //Киев: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
56. Суханова М.Э. Биологические основы разведения и выращивания в поликультуре с рыбой гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) в водоемах дельты Волги: Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.10. - М.: ВНИИПРХ, 1999. - 24с.
57. Технология разведения. Креветка пресноводная. Выращивание креветок в прудах. Серия рыбоводство. Пособие. М. Электронное издание. 76 с.
58. Технології вирощування і годівлі об'єктів аквакультури півдня Росії. За ред. Андрющенко А.І. К.:, 2006. – 212 с.
59. Федорова З.А. Настоящее и будущее мировой аквакультуры. Аквакультура: Проблемы и достижения //Обзорн. информ. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1998. - Вып. 4 - С. 1-23.
60. Федорова З.В. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры за рубежом //Обзорн. информ. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1996. - Вып. 3. -С. 1-26.
61. Федорченко В.И. Разработать методы выращивания белого амура в качестве основного объекта поликультуры в сочетании с черным амуром, карпом и гибридом толстолобиков. //Отчет о научной и хозяйственной деятельности ВНИИПРХ за 2000 год. - М., 2001. - С.50-53.
62. Федулов П. Реформы рыбной промышленности Китая //Биопромисловые и экономические вопросы мирового рыболовства. - М.: ВНИЭРХ, 1998. -

Вып. 5. - С.1-8.

63. Феофанов Ю.А., Голосуй В.П. К выбору методов очистки оборотной воды промышленных рыбоводных хозяйств с замкнутым циклом водоиспользования //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. -С.158-169.

64. Феофанов Ю.А., Голосуй В.П., Палашин С.М. Основные закономерности механической и биологической очистки оборотных вод в рыбоводных системах //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. - С.152-158.

65. Филатов В.И., Киселев А.Ю., Слепнев В.А. Рыбоводные комплексы с замкнутым циклом водообеспечения //Рыбн. хоз-во., 1990. - № 11. - С.38-41.

66. Фридман А.И. Задачи проектирования и эксплуатации предприятий промышленной аквакультуры //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. - С.133-139.

67. Хмелева Н.И., Гигиняк Ю.Г., Кулеш В.Ф. Пресноводные креветки. - М.: Агропромиздат, 1988. - 128с.

68. Цукерзис Я.М. Речные раки. - Вильнюс: Мокслае 1989. - 143с.

69. Швецова В. Мировой рынок креветок. //ЭИ «Рыбное хозяйство». - М.: ВНИЭРХ, 2000. - вып. 1. - С. 14-22.

70. Швецова В. Рекордные показатели рыбной отрасли Китая. //ЭИ «Рыбное хозяйство». - М.: ВНИЭРХ, 2000. - вып. 1. - С. 1-2.