

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Мороз Артем Олегович

УДК: 639.2.03  
(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Корми та годівля молоді осетрових риб в індустріальній  
аквакультурі**

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.О. Мороз

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Яременко Ольга Віталіївна

(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат геологічних наук, ст. викладач

(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

Мороза Артема Олеговича

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

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1.Тема кваліфікаційної роботи: Корми та годівля молоді осетрових риб в індустріальній аквакультурі

затверджена наказом № 1410/ст від 10.10.2023

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. геол. н., ст. викладач Яременко Ольга Віталіївна  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_ Мороз Артем Олегович

(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 \_\_\_\_\_ Мороз Артем Олегович  
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи: \_\_\_\_\_ к. геол. н., ст. викладач Яременко Ольга Віталіївна  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«01» грудня 2023 р.

## АНОТАЦІЯ

Мороз А.О. Корми та годівля молоді осетрових риб в індустріальній аквакультурі. – 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

Moroz A.O. Fodder and feeding of young sturgeon fish in industrial aquaculture. - 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. ОСОБЛИВОСТІ ГОДІВЛІ ОСЕТРОВИХ	8
1.1. Корми для осетрових	8
Розділ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
Розділ 3. ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ТРАВЛЕННЯ РАННЬОЇ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ	13
3.1. Створення біологічно повноцінних штучних кормів	13
3.2. Потреба ранньої молоді осетрових риб в основних поживних речовинах	17
3.3. Оцінка індивідуальної поживності основних компонентів комбікормів для молоді осетрових риб	21
Висновки	26
Практичні пропозиції виробництву	28
Список використаних джерел	29

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Азовське море - друга після Каспію водойма Світового океану, в якій ледве збереглися промислові запаси осетрових риб. Нині під впливом господарської діяльності екосистема моря зазнає істотних змін, несприятливих для рибного господарства. Унаслідок антропогенних впливів знизилася його продуктивність, зменшилася біорізноманітність і скоротилася чисельність гідробіонтів, включно з осетровими рибами. В умовах, що склалися, основною формою відтворення і підтримки запасів осетрових риб дедалі більше стає їх промислове розведення. Саме тому, актуальним завданням сучасного осетрового господарства став подальший розвиток керованого відтворення, яке з урахуванням перспективи має бути реалізовано на основі як істотної корекції традиційних методів, так і розроблення інтенсивних технологій [29].

Із середини 60-х років у заводському відтворенні осетрових сформувалося 2 напрями вирощування молоді - басейновий і комбінований. В останньому випадку молодь до маси 100-150 г підрощують у басейнах на живих і штучних кермах із подальшим вирощуванням у ставках на природній кормовій базі [31].

Для вирощування життєстійких мальків осетрових, яким уже на ранніх етапах постембріогенезу притаманна поліфагія, необхідна годівля відповідним набором живих кормів. Необхідність поєднання різних кормових організмів зумовлена невідповідністю кожного окремо харчовій потребі ранньої молоді риб у різних структурних елементах живлення. Однак культивування живих кормів дороге і трудомістке. Їхня продукція, необхідна для вирощування личинок і мальків осетрових риб, нерентабельна, внаслідок чого на рибницьких заводах завжди відчувався їхній дефіцит [30].

**Предмет дослідження:** штучні корми для молоді осетрових, інтенсивна технологія промислового вирощування молоді осетрових риб.

**Об'єкт дослідження:** ферментовидільна діяльність органів травлення молоді осетрових риб, поживність традиційної для рибних комбікормів кормової сировини.

**Мета та завдання досліджень.** Головна мета наших досліджень полягала в розробці наукових і практичних засад інтенсивної технології промислового

вирощування молоді осетрових риб на базі вивчення біологічних і фізіолого-біохімічних закономірностей живлення та обміну речовин.

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

1 Вивчити фізіолого-біохімічні аспекти розробки штучних кормів для молоді осетрових.

2 Уточнити ферментовидільну діяльність органів травлення молоді осетрових риб у віковому аспекті.

3 Визначити потребу ранньої молоді осетрових в основних поживних речовинах - протеїні, у т.ч. амінокислотах, ліпідах, у т.ч. жирних кислотах, вуглеводах, у т.ч. окремих його фракціях, деяких вітамінах і макроелементах.

4 Оцінити поживність традиційної для рибних комбікормів кормової сировини, в т.ч. нових перспективних джерел протеїну та ліпідів.

**Наукова новизна.** Уперше для молоді осетрових риб визначено фізіологічну потребу в протеїні та незамінних амінокислотах, жирі та незамінних жирних кислотах, вуглеводах із деталізацією потреби в найпростіших цукрах, засвоюваних та важких для гідролізації полісахаридах, у вітамінах А, Д та С, а також у фосфорі (Р), кальції (Са), натрії (Na) та калії (К).

**Практичне значення.** Підсумки виконаних досліджень стали основою промислової технології годівлі та вирощування молоді осетрових риб на рибоводних заводах індустріального типу.

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

1. фізіолого-біохімічні аспекти розробки штучних кормів для молоді осетрових.

2 Ферментовидільна діяльність органів травлення молоді осетрових риб у віковому аспекті.

3 Потреба ранньої молоді осетрових в основних поживних речовинах - протеїні, у т.ч. амінокислотах, ліпідах, у т.ч. жирних кислотах, вуглеводах, у т.ч. окремих його фракціях, деяких вітамінах і макроелементах.

4. поживність традиційної для рибних комбікормів кормової сировини, у т. ч. нових перспективних джерел протеїну та ліпідів.



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

1. Соломатіна В.Д., Мещеряков Р.В., Миронюк Л.Л., Мороз А.О., Підкаура Д.І. Вплив еколого-фенологічних факторів на формування біопродуктивності водойм. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

2. Мороз А.О. Створення біологічно повноцінних штучних кормів. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

3. Соломатіна В.Д., Мещеряков Р.В., Миронюк Л.Л., Мороз А.О., Підкаура Д.І. Біологічні основи годівлі райдужної форелі. 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 – 5, рисунок -1.

## РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ГОДІВЛІ ОСЕТРОВИХ

### (огляд літератури)

#### **1.1.Корми для осетрових.**

Осетрові риби належать до числа найцінніших промислових видів. Це унікальні реліктові риби, які пережили мільйони років еволюції й адаптувалися до різноманітних екологічних умов. Нині осетрові риби, які є не тільки національним, а й загальносвітовим надбанням, перебувають у катастрофічній ситуації. Природні популяції цих риб опинилися у вкрай депресивному стані [31].

В умовах різкого падіння запасів осетрових у природних водоймах особливого значення набули методи товарного осетрівництва. Це дає змогу не тільки знизити промислове навантаження на природні популяції, а й урятувати цих найцінніших риб від загрози повного знищення. Створення в аквакультурі живого генофонду у вигляді маточного поголів'я практично всіх видів осетрових дає змогу, з одного боку, відновити чисельність цих риб у природному середовищі існування і, з іншого боку, організувати виробництво найціннішої чорної ікри від власних "дійних" стад [13].

У природних умовах молодь осетрових риб харчується безхребетними, дорослі особини більшості видів - молюсками і рибою. Як правило, риби ведуть донний спосіб життя, що враховується при створенні методів їх культивування. Характер харчування осетрових у природному середовищі існування, а також їхні еколого-фізіологічні особливості є основою організації раціональної годівлі осетрів на підприємствах аквакультури [19].

Оптимальний температурний режим вирощування осетрових риб становить 20-25 градусів. За температури води менше 10 градусів і більше 28 градусів інтенсивність споживання їжі знижується. Осетрові риби належать до евригалінних видів, тобто здатні жити як у прісній, так і солоній воді. Ба більше, морська вода певної солоності стимулює споживання їжі та ріст осетрових [29].

До м'ясоїдних і хижаків за типом харчування належать всі представники осетрових риб. Вони мають, у зв'язку з цим, досить короткий шлунково-кишковий тракт. В складі осетрових комбікормів тому і переважають високобілкові види

сировини рослинного і тваринного походження. Для форелі та лосося, на відміну від комбікормів, осетрові корми містять меншу кількість ліпідів за оптимального співвідношення ліноленових та лінолевих жирних кислот, що визначається специфікою метаболічних процесів [30].

Мають недостатньо розвинену систему травлення личинки осетрових риб. Для осетрових характерний невисокий ступінь продукування ферментів, які розщеплюють білки, насамперед протеолітичних. Для отримання хороших і стійких результатів вирощування молоді осетрових риб на ранніх стадіях онтогенетичного розвитку, у зв'язку з цим, досягнення високих показників її виживаності та фізіологічної повноцінності доцільно брати до уваги комбінований метод годівлі - поєднувати штучні та живі корми [34].

Серед живих кормів на початкових етапах переважно застосовувати наупліїв артемії, дрібних гіллястовусих рачків (моїни, дафнії). Потім, їм задають більші форми кормових організмів, у міру зростання риб, причому їх добові норми добавок до стартових комбікормів поступово кількість зменшують [29].

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основним об'єктом досліджень слугували осетер (*Acipenser guldenstadtii*), севрюга (*Acipenser stellatus*) і бестер (гібрид білуга х стерлядь) у різні періоди життєвого циклу: в ембріональному, личинковому і мальковому.

Вирощування молоді проводили в бетонних басейнах, а також у пластикових басейнах та ІЦА-2 площею, що дорівнює 4-5 кв. м. Дослідні партії гранульованих комбікормів виготовляли у вигляді крупки різних розмірів на лабораторній установці "Тайе Геге" (Японія). Експерименти з вирощування молоді осетрових проведено у дворазовій повторності. Контроль за термічним і гідрохімічним режимом води за основними рибницькими параметрами проводили на приладі U-7 "Horiba" і за методиками, рекомендованими [10].

Для розробки нормативно-технологічних матеріалів і скорочення термінів упровадження результатів досліджень, поряд із лабораторними, широко застосовували метод виробничого експерименту.

Активність травних ферментів визначали в личинок осетра, севрюги та бестера під час переходу на активне харчування, за маси 0,3-0,5 г та 2-2,5 г біохімічними методами: кислих протеїназ (пепсиноген, пепсин) за методом Ансона та лужних протеїназ (трипсин, хімотрипсин) за Кунтцем, амілази методом Каравея і лужної та кислої фосфатази методом Бессея-Лоу-рі, ліпази за швидкістю гідролізу трибути-трин). Визначення реакції середовища (рН) шлунка і кишечника проводили іонометричним методом за допомогою спеціальних голчастих насадок [8].

Динаміку всмоктування поживних речовин у різні періоди після годівлі оцінювали за рефрактометричними показниками сироватки крові молоді осетра масою 0,3-0,5 і бестера масою 0,8 г. Оцінку ступеня перетравлення їжі в окремих відділах травного тракту проводили на прикладі молоді осетра масою 0,5-0,8 і 1-1,5 г за вмістом органічної речовини корму методом біхроматичної окиснюваності [9].

Потребу молоді осетрових у протеїні, жири, вітамінах А, Д і С визначали методом тест-діет. Потребу в амінокислотах визначали для молоді осетра і севрюги найдоступнішим нам експериментально-розрахунковим методом, що ґрунтується на амінограмах їхньої ікри. Потребу в жирних кислотах визначали для молоді осетра і севрюги за жирнокислотним складом загальних ліпідів ікри, загальних ліпідів, у т. ч. жирних кислот і фосфоліпідів, та їхньою утилізацією у личинок у період ендогенного харчування [10].

Збирання матеріалів щодо перетравності здійснювали в спеціальних експериментах, які проводили на групах риб, однорідних за віком і масою. Число рабів у дослідах, кількість варіантів і повторність визначалися специфікою експериментів. Усього в дослідах було використано 240 тис. пт. личинок і мальків осетра, севрюги і бестера.

Ефективність кормів оцінювали за комплексом рибницько-біолого-біохімічних і фізіолого-біохімічних показників згідно з рекомендованими методиками. Вивчали ваговий ріст, виживаність, вгодованість, витрати кормів на одиницю приросту, ефективність використання протеїну (ЗП) та енергії (ЕДЕ) корму на приріст риб. Загальний хімічний аналіз кормів, екскрементів і тіла риб проводили з використанням традиційних методик (Щербина, 1983) за такими показниками: визначення вологи - гравіметричним методом, сирого протеїну - шляхом колориметричного визначення азоту, помноженого на коефіцієнт 6,25 із застосуванням реактиву Несслера, золи - методом сухого озолення, жиру - екстрагуванням ліпідів за методом Сокслета. Вміст найпростіших цукрів визначали за методом Дюйбоса з подальшим визначенням легкогідролізованих вуглеводів (засвоюваних полісахаридів) і важкогідролізованих (клітковина та лігнін) вуглеводів за рецептом М. А. Щербини [7].

Визначення амінокислот проводили на автоматичному аналізаторі амінокислот ААА-881 і за прописами фірми "Біотронік". Для поділу ліпідів на класи використовували метод тонко - лужної хроматографії. Вивчення спектра жирних кислот проводили методом газорідинної хроматографії на хроматографі "Цвет-5". Ідентифікацію жирних кислот здійснювали за допомогою мітчиків і за відносним часом утримування [8].

Визначення концентрації каротиноїдів у препаратах проводили в Етанольному екстракті за методом З.Н. Карнаухова. Рівень первинних продуктів перекисного окиснення ліпідів - дієнових кон'югатів оцінювали за характерним для них ультрафіолетовим спектром поглинання на спектрофотометрі "Hitachi", малонового діальдегіду - за методом Е.Н. Коробейнікова, основ Шиффа - за спектрами флюоресценції ліпідів на спектрофотометрі "Hitachi" [10].

Визначення активності супероксиддисмутази проводили гідрок-силаминовим методом, Х-токоферолу - флуорометричним методом, вітаміну А - колориметрично, вітаміну С - за методом Тільман зі співавторами. Визначення Са, Na і К виконано на

атомно-адсорбційному спектрофотометрі фірми "Хітачі" за прописом фірми, Р - ваговим хінолін-молібдатним методом. Для визначення даних елементів у воді застосовували метод попереднього концентрування елементів [9].

Величини накопичення та утилізації основних органічних, мінеральних речовин і енергії, а також показники перетравності розраховані за формулами, запропонованими М. А. Щербиною. Усього було опрацьовано близько 3250 проб кормів, екскрементів і тканин риб, виконано понад 50 тис. різних хімічних аналізів. Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики (Лакін) [35].

## **РОЗДІЛ 3. ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ТРАВЛЕННЯ РАННЬОЇ МОЛОДІ ОСЕТРОВИХ РИБ**

### **3.1. Створення біологічно повноцінних штучних кормів.**

Створення біологічно повноцінних штучних кормів ґрунтується на оптимальному балансуванні кормових інгредієнтів з урахуванням поживної цінності, ступеня перетравності та доступності поживних речовин, які входять до складу цих кормів. До теперішнього часу накопичено досить великий банк даних, що характеризує хімічний склад кормів, які використовуються у вітчизняному кормовиробництві. На підставі цих даних, як правило, здійснюють балансування комбікормів для риб з урахуванням їхньої фізіологічної потреби. Однак за якісного аналізу кормів хімічним методом їхня поживність виявляється недостатньо, оскільки ці мітени не враховують ступінь утилізації різних елементів живлення [29].

На початкових етапах екзогенного живлення, коли травна система личинок слабо сформована, активність протеаз є низькою та переважає мембранне травлення, продуктивна дія штучного корму значною мірою залежить від доступності амінокислот, що визначається рівнем розчинності білкових білків та вмістом у них легкозасвоюваних пептидів [31].

Ферментова видільна діяльність органів травлення ранньої молоді осетрових риб. Розв'язання проблем штучної годівлі риб безпосередньо пов'язане з вивченням становлення травних ферментів, оскільки деградація складних харчових структур з утворенням переважно мономерів відбувається, в основному, під впливом гідролітичних ферментів [30].

Встановлено, що травна система молоді осетрових уже на ранніх стадіях їхнього росту та розвитку має набір ферментів, які здатні перетравлювати основні компоненти їжі - білки, жири та вуглеводи. Однак нами встановлено, що в період переходу личинок осетрових риб з ендогенного на екзогенне харчування активність травних ферментів, особливо кислих протеїназ, невисока. Значне підвищення їхньої активності збігається з процесами активного морфогенезу органів травлення - шлунка, гепатопанкреаса, пілоричних придатків. Так, у личинок осетра під час переходу на активне харчування співвідношення активності пепсин/трипсин не перевищує 1. Через 10-12 діб активного харчування за маси молоді 0,3-0,5 г це

співвідношення перевищує 1, а через 30 діб за маси 2-2,5 г становить понад 2. Це свідчить про порівняно низьку ферментовидільну активність шлунка на ранніх етапах екзогенного харчування [31].

Аналогічна спрямованість формування активності протеїназ характерна також для севрюги та бестера (білуга х стерлядь). На незначні міжвидові відмінності активності травних ферментів в осетрових риб вказували Г. К Плотніков і М. Т. Проскураков [30].

У результаті спеціальних досліджень нами визначено, що головними постачальниками травних ферментів у молоді осетрових риб є підшлункова залоза і пілоричні придатки. У підшлунковій залозі локалізовано до 40-50% активності хімотрипсину, 37-46% активності трипсину, до 30% активності амілази та лужної фосфатази, 41-43% активності ліпази, а у пілоричних придатках - 30-54% кислої фосфатази, 34-57% - кислих протеїназ, 32-37% - ліпази та 36-40% - амілази. У проміжній кишці осетрових риб міститься 30-37% активності амілази, 33-47% ліпази і 27-36% активності лужної фосфатази. Найнижчу активність ферментів відзначено в спіральній кишці за винятком кислої фосфатази, активність якої становить 34-50% [34].

Інтенсивність травлення визначається швидкістю просування їжі травним каналом, ступенем її перетравності та всмоктування поживних речовин. Однією з найважливіших умов, що визначає активність травних ферментів, є реакція середовища, в якому відбувається перетравлення корму. Нами встановлено, що через 8-10 днів годівлі від початку активного харчування величина рН харчової грудки в осетра в шлунку становить 4,2-5, а спіральному клапані - 7,6-8. З віком у шлунку рН зсувається в кислий бік - 3,1-3,3. Відомо, що для багатьох видів риб, що відрізняються спектром і типом харчування, оптимальна концентрація водневих іонів для пепсину відповідає 2-2,5, трипсину - 6,5-7, амілази - 7-7,5, ліпази - 7,5-8. Спостережувана деяка невідповідність реакції вмісту травного тракту з оптимумом рН ферментів, імовірно, згладжується більш низькою величиною рН шару їжі, що примикає до стінок травного тракту, тобто в зоні мембранного травлення [32].

Процеси перетравлення і засвоєння їжі динамічні й залежать від місця знаходження харчової грудки в тому чи іншому відділі травного тракту, що й

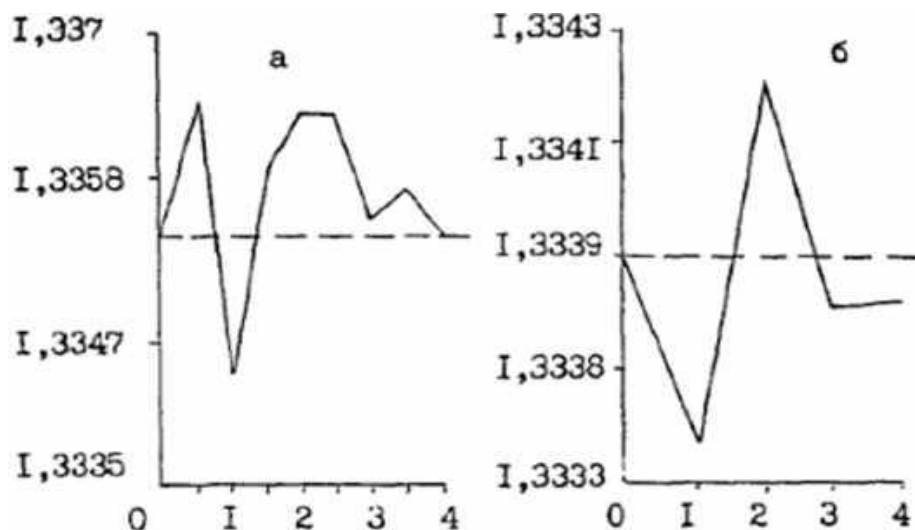


визначає інтенсивність процесів розщеплення і всмоктування поживних речовин. Так, нами показано, що в молоді осетрових уже за маси 0,5-0,8 г добре виражена всмоктувальна здатність слизової оболонки шлунка, в якому засвоюється 23-26% органічної речовини корму. Роль проміжної кишки значно менша - 16-18%. Найбільша всмоктувальна здатність відзначена у верхній частині спірального клапана (вище 3-го витка від прямої кишки) - 27-32%. У прямій кишці засвоюється не більше 1,5% органічних речовин їжі. До 25% у вигляді неперетравлених речовин виходить із фекаліями. Така особливість всмоктування органічних речовин у травному тракті осетрових пояснюється наявністю в них короткої спіральної кишки та розвиненого шлунка, який виконує не тільки накопичувальну функцію та перетравлення їжі, а й забезпечує резорбцію. У молоді осетра масою 1-1,5 г засвоєння органічної частини корму в шлунку і верхньому відділі спірального клапана збільшується відповідно на 17 і 32% при зниженні в проміжній кишці і нижньому відділі спірального клапана в 1,7 і 4 рази. Засвоєність корму підвищується на 22%, а вміст органічних речовин у фекаліях знижується майже на 18% [30].

Формування ферментативної діяльності залоз травного тракту розрізняється в часі і зростає паралельно з ростом личинок. До досягнення маси 1-1,5 г (близько 25 діб активного харчування) співвідношення між основними травними ферментами майже стабілізується. До цього часу в осетрових практично завершується морфогенез органів травного тракту. Активність кислих і лужних фосфатаз і протеїназ, а також амілази збільшується в 1,8-2,1 раза, а ліпази - в 4-5 разів. З віком у молоді за маси 2-2,5 г рівень активності кислої та лужної фосфатаз практично не змінюється, активність протеїназ і амілази підвищується у 2,3-2,9 раза, ліпази - у 7,1-8,3 раза. Активність травних ферментів молоді, яка досягла 2,5 г, за величиною близька до цьогорічних молодниць масою 7-10 г.

Підвищення активності протеїназ у севрюги значно вище. Від переходу на екзогенне живлення до маси 2 г активність пепсину і трипсину збільшується майже в 12 і 5 разів відповідно.

У спеціальній серії експериментів нами встановлено, що перетравлення і всмоктування їжі у молоді осетрових проходить у 2 етапи: 1-й - у шлунку і 2-й - у кишечнику, про що свідчать рефрактометричні показники сироватки крові (рис. 1)..



Після прийому їжі, год

Рис.1. Динаміка вмісту білка в сироватці крові молоді осетра (а) і бестера (б) після прийому їжі

На 1-му етапі в умовах високої кислотності відбувається розщеплення здебільшого білка, внаслідок чого вільні амінокислоти та низькомолекулярні пептиди надходять через стінки шлунка до крові впродовж перших 30 хв. після прийому їжі. У тонкій кишці відбувається нейтралізація харчової грудки. Подальше його перетравлення та засвоєння відбувається в лужному середовищі. Час перетравлення і засвоєння їжі в кишечнику в 3-4 рази перевищує час перетравлення і засвоєння в шлунку. У зв'язку з етапністю травлення відзначається 2 піки у всмоктуванні поживних речовин у кров [30].

При цьому перетравність їжі в кишечнику перевищує таку в шлунку на 20-262, що й зумовлює вищі рефрактометричні показники крові на 2-му етапі травлення. Зниження показників рефрактометрії в період від 0,5 до 1 години пов'язане з інтенсивним поглинанням амінокислот і низькомолекулярних пептидів із сироватки крові до тканин за одночасного зниження надходження цих груп поживних речовин

до крові за рахунок перепідготовки організмом реакції харчової грудки до наступного етапу травлення.

Таким чином, до досягнення маси 1-1,5 г (25-30 діб активного харчування) в осетрових практично завершується морфогенез органів травного тракту, про що свідчить підвищення активності травних ферментів, особливо кислих протеїназ і ліпази. Це передбачає особливий підхід при розробці стартових кормів до їхньої білкової та ліпідної частини в даний період розвитку.

### **3.2. Потреба ранньої молоді осетрових риб в основних поживних речовинах.**

Потреба в білках. Під час розроблення штучних комбікормів особлива увага приділяється білковому харчуванню. Якщо раціон має значну кількість жирів і вуглеводів, то білки зазвичай використовуються на ріст організму. За їх нестачі - можуть витрачатися як джерела енергії, що недоцільно, оскільки білок - найдорожча складова частина корму. Характерно, що потреба риб у білках значно вища, ніж у теплокровних тварин. Водночас ефективність використання протеїну та енергії корму на одиницю приросту в риб вища, ніж у сільськогосподарських тварин. На підставі результатів годівлі ранньої молоді різних видів осетрових та їхніх гібридів тест-дієтами й експериментальними комбікормами з різним рівнем протеїну нами встановлено, що його оптимальний рівень перебуває в межах 50-55%. На дещо менший вміст протеїну в комбікормах для молоді бестера вказує Л. Г. Бондаренко [34].

Настільки значний інтервал у необхідній кількості протеїну в стартових комбікормах для осетрових риб визначається композицією компонентів, перетравністю і доступністю азотовмісних речовин. Експериментально визначено, що оптимальними за протеїном для личинок і мальків осетрових є дієти, які містять не менше 410-420 г перетравлюваного протеїну на 1 кг корму. Ця величина відповідає рівню протеїну в комбікормах у межах 48-53%, виготовлених на основі вітчизняної кормової сировини.

Для підтримання потрібної інтенсивності обмінних процесів і збереження азотистої рівноваги в організмі під час розроблення дієт необхідно враховувати не

тільки потребу в протеїні, а й в амінокислотах, особливо незамінних. При цьому для економного витрачання кормового білка необхідна їхня оптимальна композиція [32].

За результатами наших досліджень в ікрі осетрових, незалежно від виду, рівень незамінних і замінних амінокислот приблизно однаковий і становить - 52 і 48% відповідно. В ікрі переважають лейцин, лізин, ізолейцин, аргінін і валін, індивідуальний вміст яких перебуває в межах 6-10X. На їхню частку припадає понад 70X усіх незамінних амінокислот. У мінімальних кількостях представлені метіонін і гістидин, сумарний вміст яких не перевищує 77 від суми незамінних амінокислот. Частка фенілаланіну і треоніну становить близько 20X. Як видно, кількісна послідовність незамінних амінокислот в ікрі осетра і севрюги зберігається, що припускає ідентичність фізіологічної потреби ранньої молоді різних осетрових в амінокислотах (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст незамінних амінокислот в ікрі осетрових риб

Амінокислоти	% от суми врахованих			
Лізин	8,3	8,9	8,6	100
Лейцин	9,7	9,8	9,7	112,8
Ізолейцин	7,1	6,6	6,9	80,2
Валін	6,5	6,4	6,2	72,1
Фенілаланін	5,2	5,0	5,1	59,3
Треанін	5,8	5,5	5,7	66,3
Метіонін	2,1	1,7	1,9	22,1
Аргінін	6,2	7,1	6,7	77,9
Гістидин	1,3	1,2	1,2	14,0

Під час порівняльного аналізу наших і літературних даних відзначено схожість у співвідношенні амінокислот в ікрі осетрових та інших риб, деяких земноводних, курячих і перепелиних яйцях, що свідчить про загальні еволюційні

закономірності збереження сталості кількісних співвідношень амінокислот у яйцях риб, птахів і земноводних [31].

З огляду на позитивний досвід у світовій аквакультурі щодо використання кількісних співвідношень амінокислот у білках ікри як показників, що найбільше відповідають потребі риб, нами вперше було розраховано їхні величини для ранньої молоді осетрових з урахуванням вмісту в комбікормах протеїну 48-53% (табл. 2).

Таблиця 2

Фізіологічна потреба молоді осетрових риб у незамінних амінокислотах (рівень протеїну 48-53%)

Амінокислоти	% абсолютно сухої речовини корму		%, до лізину
Лізін	4,1	4,5	100
Лейцин	4,6	5,1	112-113
Ізолейцин	3,4	3,7	82-83
Валін	2,9	3,2	71
Фенілаланін	2,4	2,7	58-60
Треанін	2,8	3,1	68-69
Метіонін	1,0	1,1	24
Аргінін	3,3	3,6	80
Гістидин	1,2	0,6	13-15

Величину амінокислотної потреби, розрахованої цим методом, використовували під час розроблення рецептур комбікормів із подальшим їх удосконаленням на основі експериментальної годівлі.

Потреба в ліпідах. Потреба осетрових у ліпідах, як і інших риб, не має чітких меж і залежить від багатьох біотичних та абіотичних чинників. Раніше методом тест-дієт та емпірично було встановлено, що потреба молоді осетрових у жирі перебуває в межах 9-12%. Для оцінки потреби молоді осетрових у жирних кислотах нами було вивчено склад жирних кислот ліпідів ікри, личинок у період ендогенного харчування і живих кормів [33].

Порівняльний аналіз виявив значну схожість спектра жирних кислот загальних ліпідів ікри і личинок осетра та севрюги в період ендогенного живлення.

У кількісному співвідношенні ліпіди містять високу частку моноенових кислот (43-51%), які на 69-77% представлені олеїною кислотою, що на 90-92% визначає рівень жирних кислот п-9 ряду. Вміст насичених і поліненасичених жирних кислот досить близький - 24,7-25,6 і 23,7-27,4% відповідно. З насичених кислот домінує пальмітинова - 70-78% усіх насичених жирних кислот.

Із поліненасичених переважають кислоти п-3 ряду - 15-18%. Сімейство ліноленової кислоти представлено в основному високоненасиченими жирними кислотами з 5-6 подвійними зв'язками (20:5 - 19-26% і 22:6 - 55-65%). Частка ліноленової кислоти не перевищує 7,5%. Сума п-6 кислот становить 5,5-7%. На 36-50 і 20-35% вони представлені арахідоною та лінолевою кислотами відповідно. Відношення суми кислот п-3 ряду до п-5 на різних етапах розвитку ікри та личинок осетрових змінюється в інтервалі 2,4-3,4 і залежить від фізіологічного статусу організму та абіотичних чинників середовища. На підставі цих даних можна було припустити, що в період ендогенного живлення осетрові повинні відчувати високу потребу в 20:5, 22:5 і 22:6 п-3 жирних кислотах. Водночас, за нашими та літературними даними у прісноводних кормових організмах п-3 і п-6 кислоти переважно представлені C18 і C20 кислотами [34].

Співвідношення п-3/п-6 кислот ліпідів у природному харчуванні ранньої молоді осетрових становить 1,3-1,6. Висока швидкість росту та виживання личинок осетрових за живлення природними кормами дали підставу припустити, що їхня потреба в есенціальних жирних кислотах п-3 і п-6 ряду на ранніх стадіях постембріогенезу нижча, ніж їхнє співвідношення в ікрі. Крім того, було встановлено, що в процесі розвитку ікри і личинок осетрових проявляється здатність тканин до виборчої утилізації жирних кислот, що вказує на підвищену потребу в п-6 жирних кислотах, у зв'язку з чим співвідношення п-3/п-6 в утилізованій частині жирних кислот в осетра становить 1,6, у севрюги - 1,8.

Відомо, що в евригалінних риб під час переходу з одного середовища в інше напрямок транспорту іонів змінюється на протилежний, причому в прісній воді вони зберігають Na краще, ніж стеногалінні. На підставі отриманих нами величин потреби в Na і його накопичення в тілі рання молодь осетра характеризується як стеногалінна, а після досягнення маси 2 г і більше, на відміну від бестера, як

еврігалинна, що підтверджується дослідженнями функціональної сформованості їхньої осморегуляторної системи.

Встановлення потреби молоді осетрових у поживних речовинах і незамінних факторах живлення є лише одним боком розв'язання проблеми штучної годівлі, що полягає в максимальному наближенні умов харчування до оптимальної формули. Вирішення другої сторони цієї проблеми вимагає фізіологічної оцінки поживності кормів, що використовуються в кормовиробництві.

Уперше узагальнену фізіологічну оцінку штучних кормів за показниками перетравності та доступності поживних речовин і амінокислот (для коропа) було надано М. А. Щербиною. Літературні дані про поживну цінність деяких кормів для осетрових обмежуються результатами наших досліджень [34].

### **3.2. Оцінка індивідуальної поживності основних компонентів комбікормів для молоді осетрових риб.**

У завдання наших досліджень входила оцінка індивідуальної поживності основних компонентів комбікормів для молоді осетрових риб на основі вивчення перетравності основних поживних речовин і доступності амінокислот (табл. 4)..

Таблиця 4

Поживність основних компонентів комбікормів для осетрових риб

Компоненти	Сирий протеїн,% абсолютної та сухої речовини	Коефіцієнт перетравності сирого протеїну, %	Доступність амінокислот, %			Співвідношення енергії перетравних азотовмісних і безазотистих речовин
			1	2	3	
Рибне борошно	67,3	87	96	96	97	1 : 0,23
Концентрат рибного бульйону - Суберкон	65,2	97	97	97	98	1 : 0,34
Кров'яне борошно	66,2	72	65	63	68	1 : 0,13
М'ясо-кісткове борошно	40,7	34	57	60	52	1 : 1,06
Сухе молоко	26,0	78	89	88	90	1 : 1,55
Капрін (БВК)	50,4	93	83	80	35	1 : 0,16
Ферментолізат БВК	70,1	96	92	91	93	1 : 0,5
Еприн	50,3	95	79	75	84	1 : 0,45

Дріжджі кормові	46,3	83	83	75	88	1 : 0,37
Соевий білковий концентрат	62,4	91	93	91	96	1 : 0,14
Соевий шрот	40,5	89	82	84	79	1 : 0,19
Гідролізат соєвого шроту	43,3	94	94	91	97	1 : 0,24
Соняшниковий шрот	38,6	89	89	90	89	1 : 0,36
Гідролізат соняшникового шроту	66,7	92	93	92	94	1 : 0,03
Пшеничне борошно	14,5	98	94	95	93	1 : 1,12
Ячмінь	11,6	89	87	88	85	1 : 2,38
Сорго "Перлина"	11,2	60	70	75	65	1 : 3,08
Гідролізат хлорели	46,1	62	64	60	68	1 : 0,79

Примітка. Амінокислоти: 1 -сума, 2 -замінні та 3-незамінні.

Особливу увагу приділяли біологічній цінності білка, що залежить від його структурних особливостей і амінокислотного складу. Так, введення до стартових комбікормів для коропових, сиго-вих, лососєвих та осєтрових риб компонентів із підвищеним вмістом низькомолекулярних білкових речовин сприяло поліпшенню біологічної та продуктивної дії штучних дієт [32].

У зв'язку з цим більш детально було досліджено фракційний склад білка, що включає визначення частки розчинної частини білків і ступеня їхньої дисперсності, тому що літературні відомості з цього питання дуже обмежені та фрагментарні. Результати наших досліджень подано в табл. 5.

Таблиця 5

#### Поживність основних компонентів комбікормів для коропових риб

Фракційний склад протеїну окремих компонентів комбікормів, % абсолютно сухої речовини Компоненты	Сумм	Розчинні білкові речовини			Вільні амінокислоти
		Білки	Поліпептиди	Олігопептиди	
Рибне борошно			4,3	0,9	<0,1
Суберкон	50,0	3,1	32,4	12,3	2,2
Кров'яне борошно	81,5	77,9	3,3	-	0,3



Сухий зворот	32,9	20,4	11,1	1,2	0,2
Паприн	8,2	2,8	4,0	1,2	0,2
Сірін	8,3	2,8	4,0	1,3	0,2
Соевий шрот	0,9	0,1	0,4	0,3	<0,01
Соевий білковий концентрат	13,5	2,9	6,9	3,4	0,4
Гідролізат соєвого шрота	23,7	1,6	20,	9	1,2
Соняшниковий шрот	3,8	0,4	1,8	1,2	0,4
Гідролізат соняшникового шроту	32,8	1,7	16,4	10,8	3,9
Зерносуміш	2,1	0,8	0,9	0,4	<0,01
Пшениця	2,3	0,9	1,0	0,4	0,01

Основним компонентом осетрових комбікормів є рибне борошно, кількість якого залежно від рецептури становить 35-45%. Поживна цінність його для молоді осетрових досить висока: перетравність сирого протеїну - не менше 87%, доступність незамінних амінокислот - 97%. Однак кількість розчинних білків невисока - близько 10% від загального обсягу сирого протеїну, з яких пептиди М.М 10 тис. Да і менше становлять близько половини.

Суберкон характеризується високою перетравністю сирого протеїну і доступністю амінокислот - 97-98%. Розчинна фракція білка в Суберконі порівняно з рибним борошном вища майже в 5 разів, поліпептидів М.М. 1,5-10 тис. Да - з 1,5 раза, олігопептидів ММ. <1,5 тис. Да - у 13 разів, вільних амінокислот - більш ніж у 2 рази при зниженні частки білків М.М. >10 тис. Да в 1,5-1,6 разів. Незважаючи на високу поживну цінність Суберкону, кількість його в комбікормі лімітується через підвищений вміст NaCl, який сягає 14%.

Кров'яне борошно характеризується меншою порівняно з рибним борошном перетравністю сирого протеїну та доступністю амінокислот - 72 і 652 відповідно. Незважаючи на високу розчинність білків, із них 78% представлені альбумінами понад 10. Перетравлюваність сирого протеїну сухого молока (або обрату) становить 78% за високої доступності амінокислот - 89%. Сирий протеїн на 1/3 представлений розчинними білковими речовинами, які на 95-96% складаються з поліпептидів і білків із переважанням останніх.

У вітчизняних рибних комбікормах найчастіше використовують соєвий і соняшниковий дроти. Ще не визнано, що найбільшою поживною цінністю характеризується соєвий шрот, який має сприятливий амінокислотний склад. Однак за рівної перетравності молоддю осетрових сирого протеїну цих шротів (89%) доступність амінокислот у соняшникового шроту вища на 75, а незамінних амінокислот - на 102. Розчинність білкових речовин у шротів низька, але в соняшникового вона вища майже в 4 рази. Розчинна фракція сирого протеїну шротів переважно представлена оліго- та поліпептидами (близько 77%). При видаленні лушпиння кормові властивості соняшникового шроту значно поліпшуються. Частковий гідроліз шротів (17%) призводить до підвищення розчинності білків більш ніж у 10 разів та їхньої дисперсності за рахунок збільшення частки пептидів і вільних амінокислот, що значно підвищує перетравність сирого протеїну і доступність амінокислот.

Цінною кормовою сировиною в стартових комбікормах для осетрових риб є соєвий білковий концентрат: перетравність протеїну становить 91%, доступність амінокислот - 93%, незамінних - 96%, рівень розчинних білків - близько 14% від обох білків, що на 57% представлені пептидами з переважанням поліпептидів.

Пшениця та ячмінь, рівень протеїну в яких невисокий - 13-15%, характеризуються досить високою його перетравністю (89-98%) і доступністю амінокислот (83-94%). Розчинні білки становлять близько 15% від загального протеїну і представлені більшою мірою поліпептидами, потім білками. Олігопептиди становлять 17-19%. Значно нижча для молоді осетрових поживна цінність сорго і гідролізату хлорели.

Особливий інтерес для осетрових становлять продукти мікробіального синтезу - паприн, еприн та їхні ферментолізати. Перетравлюваність протеїну в них висока 83-96%, доступність суми амінокислот і незамінних амінокислот - 79-92 і 34-93% відповідно, причому у ферментолізату паприну ці показники найвищі. За співвідношенням білкових речовин різної молекулярної маси еприн і паприн близькі до зернових. Але за рахунок більш високого рівня протеїну і розчинних білків абсолютний вміст оліго- і поліпептидів в еприні та паприці майже в 4 рази більший, ніж у зернових, таким чином, частка розчинних білкових речовин у традиційних

кормах тваринного походження досить висока - майже на порядок вища, ніж у рослинних білках. Розчинні тваринні білки здебільшого представлені білками та поліпептидами з М. М. понад 1,5 тис. Да. У рослинних білках крім того висока частка олігопептидів. Корми мікробіального синтезу посідають проміжне положення: за фракційним складом розчинних білків вони близькі до рослинних, але при цьому частка розчинних білків у них вища більш ніж у 2,5 раза. Для кормів тваринного походження і мікро-біального синтезу, за винятком м'ясо-кісткового борошна і кормових дріжджів, характерна вища в 1,8-2,6 разів обмінна енергія порівняно із зерновими. Для дротів цей показник також вищий і збільшується з відповідними концентратами та гідролізатами.

Під час оцінки анаболічної ефективності харчового білка велику увагу ми приділили співвідношенню незамінних амінокислот до амінокислот ідеального білка, що визначає відповідність кількості амінокислот, які надходять в організм, його потребам. Однак за визначення амінокислот корму за даними хімічного аналізу кормової сировини поживна цінність білків виявляється недостатньо, оскільки в цьому разі не враховується ступінь їхньої доступності. Тому ми провели спеціальні експерименти з визначення доступності амінокислот основних кормових засобів для молоді осетра і севрюги. На їх основі було розраховано скори незамінних амінокислот (табл. 6).

Визначено, що для кормів тваринного походження та мікробіального синтезу 1-ю лімітуючою амінокислотою є метіонін або аргінін, а рослинних - лізин.

Використаний нами підхід для оцінки фізіологічної поживності штучних кормів дає змогу повніше виявити недоліки та потенційні можливості їхньої білкової частини, що важливо під час розроблення повноцінних раціонів.

## ВИСНОВКИ

На основі вивчення та узагальнення результатів власних досліджень із залученням літературних даних встановлено:

1. травна система молоді осетрових вух на ранніх стадіях росту має набір ферментів, здатних перетравлювати основні компоненти їжі - білки, жири та вуглеводи. Однак їхня активність, особливо кислих протеїназ, невисока. У личинок під час переходу на активне харчування співвідношення активності пепсин/трипсин не перевищує 1. Через 10-15 діб за маси 0,3-0,5 г це співвідношення перевищує 1 і через 30 діб за маси 2-2,5 г становить понад 2.

2. за маси 0,5-0,8 г найбільшою перетравною здатністю характеризується верхній відділ кишківника та слизова шлунка - 27-32% і 23-26% органічної речовини корму відповідно. З віком при масі 1-1,5 г ці показники збільшуються на 32 і 17%.

3. до досягнення маси 1-1,5 г (близько 25 діб активного харчування) морфогенез органів травного тракту практично завершується, співвідношення між основними травними ферментами майже стабілізується. Активність кислих і лужних фосфатаз і протеїназ, а також амілази збільшується в 1,8-2,1 раза, а ліпази - в 4-5 разів. У молоді масою 2-2,5 г (30-35 діб активного живлення) рівень активності травних ферментів можна порівняти з їхньою активністю в цьоголіток.

4. резорбція білкових речовин у шлунку молоді проходить протягом перших 30 хв після прийому їжі. Час перетравлення і засвоєння білків у кишечнику в 3-4 рази перевищує час перетравлення і засвоєння в шлунку. При цьому перетравність протеїну в кишечнику перевищує таку в шлунку на 20-26%.

5. Отримані дані свідчать, що для підвищення доступності білків їжі личинкам осетрових необхідне використання у стартових комбікормах високобілкової кормової сировини з переважним умістом пептидів і вільних амінокислот.

6. Методом тест-дієти, а також за результатами спеціальної експериментальної годівлі встановлено, що оптимальним за протеїном для личинок і мальків осетрових є дієти, які містять не менше 410-420 г перетравного протеїну на 1 кг корму, що відповідає рівню 48-53% валового сирого протеїну в комбікормах.

7. Потреба молоді осетрових у жирі, визначена методом тест-дієт, перебуває в межах 9-12%. На підставі вивчення складу ліпідів і жирних кислот ікри та личинок осетрових у період ендогенного харчування (від викльовування до початку екзогенного харчування), за результатами спеціальних експериментів, а також жирнокислотного складу природних для молодняку осетрових кормів встановлено, що на початкових етапах екзогенного харчування потреба в ліпідах якнайліпшим чином задовольняється за вмісту в кормі 2-2,2% п-3, у т.ч. жирних кислот 20:5 і 22:6 відповідно 0:6 і 7%, що містять в кормі 2,5-2,7% жирних кислот, а в кормі 2,2% п-3, в т.ч. 0:6 і 22:6 - 0,7% жирних кислот. ч. жирних кислот 20:5 і 22:6 - 0,6 і 0,7% відповідно, і 0,9-1% п-6 кислот за співвідношення п-3/п-6 близько 2. У наступний за цим мальковий період можливе зниження рівня жирних кислот п-3 до 1,5% і 20:5 до 0,4% за співвідношення п-3/п-6 кислот 1,3-1,5.

8. Визначено, що здатність молоді осетрових утилізувати вуглеводи їжі перебуває у прямій залежності від їхньої структури, а також температури проживання та віку. Оптимальним для них є вміст у кормі вуглеводів - до 30%, у т.ч. найпростіших цукрів - близько 7%, засвоєваних полісахаридів - 18%.

## **ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Годівлю молоді слід здійснювати повноцінними гранульованими кермами відповідно до періоду розвитку та розміру молоді згідно з розробленою нами інструкцією.

Для підвищення ефективності білкового годування, особливо в ранньому постембріогенезі, доцільно як білкові компоненти використовувати концентрат рибного бульйону "Суберкон", соєвий білковий концентрат, ферментолізат БВК, гідролізати соєвого та соняшникового шротів. При цьому необхідно обмежити введення кров'яного борошна до 5%, гідролізних дріжджів до 3%. Використовувати м'ясо-кісткове борошно в стартових комбікормах не рекомендується.

## 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. Остапшина. — 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. Абросимова Я А., Ковалев С. Н Особенности биотехнологии искусственного воспроизводства осетровых в связи антропогенным воздействием на экосистему Азовского бассейна // Тез. докл. мел- дунар. конф. "Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса" - Киев: 1994. - С. 147-148.
5. Абросимова И. А. Бирюкова А. А. Характеристика развивающейся икры ссетра в зависимости от загрязнения воды некоторыми поллютантами // Тез. докл. мелдунар. конф. "Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса" - Киев: 1994. - С. 145-146.
6. Горбатенко І.Ю. Основи наукових досліджень. Київ, 2001. 92 с.
7. Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень. Харків, 2009. 142 с.
8. Євтушенко М.Ю. Методика досліджень у рибництві. Київ, 2013. 130 с.
9. Ковальчук В.В., Моїсєєв Л.М. Основи наукових досліджень. Київ, 2005. 240 с.
10. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. Київ, 2002. 295 с.
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. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.

14. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. моногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
15. 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.
16. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
17. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.: Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
18. 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://ep3.nuwm.edu.ua/3608/>
19. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
20. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
21. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
22. 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.
23. Козлов А.В., Рубцов С.Ф. Восстановление численности ручьевой форели в реке при организации коммерческого лова// Рибне господарство. - 2014. - Вып 63. - Киев. - С. 98-99
24. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
25. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.



26. 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.
27. 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
28. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
29. 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.
30. Васильєва, Л. М. Тенденції розвитку осетрівництва в країнах Центральної та Східної Європи / Л. М. Васильєва // Водні біоресурси та аквакультура. – 2010. – С. 171-177.
31. Лагуткіна, Л. Ю. Аквакультура: пріоритети, ресурси, технології [Текст] / Л. Ю. Лагуткіна, О. Ю. Лагуткін // Вісник АГТУ. Сер. Рибне господарство. – 2010. – № 1. – С. 69-76.
32. Сидорова, В. І. Кормові білкові добавки для сільськогосподарських птахів і риб [Текст] / В. І. Сидорова, Н. І. Январьова, С. К. Койшібаєва // Вісник сільськогосподарської науки Казахстану. – 2015. – № 10. – С. 82-87.
33. Складов, В. Я. Корми і годівля риб в аквакультурі [Текст] / В. Я. Складов. – ВНИРО, 2008. – С. 122-127.
34. Туркулова, В. Н. Продукція товарного осетрівництва в Європі і перспективи його розвитку на берегових морських господарствах України [Текст] / В. Н. Туркулова, В. А. Шляхов, Е. П. Губанов // Осетрові риби та їх майбутнє: зб. ст. Міжнар. конф. – Бердянськ, 2011. – С. 190-196.
35. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.