

Факультет ветеринарної медицини
та тваринництва
Кафедра біоресурсів, тваринництва
та аквакультури

Кваліфікаційна робота на правах
рукопису

ЛЕОНЕНКА ІВАНА АНАТОЛІЙОВИЧА

УДК:633.88:504

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
РОЗРОБЛЕННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІКОРМУ
ДЛЯ ОСЕТРОВИХ РИБ

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

Керівник роботи:

Федючка Микола Ілліч

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир -2025

Зміст

ВСТУП	4
1 ОБГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Технологічні властивості кормів для об'єктів аквакультури	7
2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	11
3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
3.1 Хімічний та амінокислотний склад соняшникової макухи та білоквмісного кормового концентрату	15
3.2 Фізико-хімічні властивості води	21
3.3 Використання комбікормів з високобілковою кормовою добавкою схема І науково-господарського досвіду	22
3.4 Результати основних рибоводно-біологічних показників молоді російського осетра	27
3.5 Ефективність використання комбікормів.....	34
Висновок	36
Пропозиції виробництву	37
Список використаної літератури.....	38

АНОТАЦІЯ

Леоненко І.А. – кваліфікаційна робота на тему: «Розроблення та ефективність використання комбікорму для осетрових риб» - на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» - Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Вперше вивчено вплив високобілкового кормового концентрату на рибопродуктивність російського осетра при вирощуванні в індустріальних умовах. Проаналізовано вплив кормового концентрату на динаміку живої маси, витрати кормів на одиницю приросту.

Ключові слова: осетрові, аквакультура, комбікорм, кормовий концентрат, водні ресурси, риба, одиниця приросту, російський осетер, жива маса, УЗВ.

ANNOTATION

Leonenko I.A. – qualification work on the topic: “Development and efficiency of the use of compound feed for sturgeon fish” - on the rights of the manuscript.

Qualification work for the degree of “Bachelor” in the specialty “Aquatic bioresources and aquaculture” - Polesie National University, Zhytomyr, 2025.

The effect of high-protein feed concentrate on fish productivity of Russian sturgeon when grown in industrial conditions was studied for the first time. The effect of feed concentrate on the dynamics of live weight, feed consumption per unit of growth was analyzed.

Keywords: sturgeon, aquaculture, compound feed, feed concentrate, water resources, fish, unit of growth, Russian sturgeon, live weight, UZV.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.. У світі, де майже 30% людства страждає від недоїдання, а понад 70% планети покрито водою, водні продукти є важливим компонентом глобальної продовольчої корзини для покращення харчування, здоров'я та благополуччя всіх людей [5]. З майже сімома мільярдами людей землі піт на рибу продовжує зростати, і, отже, вкрай необхідні розширення та інтенсифікація виробництва продукції аквакультури [9, 14].

Індустрія аквакультури різко зростає і вимагає стійкіших і здійснених стратегій щодо її розширення. Складання збалансованого за поживними речовинами корму для аквакультури є вирішальним фактором забезпечення відповідності потребам водних тварин. Були зроблені величезні зусилля визначення оптимальних вимог щодо інгредієнтів кормів для риби [2, 41].

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації, світове виробництво риби різко збільшилося за останні 60 років і становило близько 179 мільйонів тонн у 2018 році. Світове споживання риби також збільшилося з 9,0 кг на душу населення у 1961 році до 20,5 кг у 2020 році. Продукція аквакультури становить 46% від загального обсягу виробництва та 62% від загальної вартості реалізації. Очікується, що до 2050 року світове виробництво продукції аквакультури подвоїться через зростання споживання високоякісного білока, скорочення вилову дикої риби та розвитку технологій розведення риби [17, 29, 38].

Риба визнана невід'ємним компонентом добре збалансованої дієти, оскільки вона є джерелом здорової енергії, високоякісних білків, вітамінів (D, A, E та B12), незамінних металів (Se, Mn та Cu) та особливо Омега – 3, які грають життєво важливу роль здоров'я людини від зачаття до всіх стадій розвитку, дозрівання та старіння [37].

Мета та завдання дослідження. Метою досліджень стало підвищення ефективності вирощування російського осетра при введенні в раціон

високобілкового кормового концентрату частково або замість соняшникової макухи.

В Відповідно до цілей проведених досліджень було поставлено такі завдання:

- Провести порівняльний хімічний склад соняшникової макухи та кормового концентрату.
- Визначити вплив кормового концентрату на динаміку -живої маси та збереження російського осетра.
- Визначити оптимальну дозу введення високобілкового кормового концентрату до комбікорму для російського осетра.

Наукова новизна. Вперше вивчено вплив високобілкового кормового концентрату на рибопродуктивність російського осетра при вирощуванні в індустриальних умовах Проаналізовано вплив кормового концентрату на динаміку живої маси, витрати кормів на одиницю приросту, вартість комбікормів із веденням кормового концентрату, гематологічні показники крові, амінокислотний склад м'язової тканини, товарні якості рибної продукції. Розроблено рецептури комбікормів з різними відсотками введення кормового концентрату замість соняшникової макухи.

Теоретична і практична значимість досліджень полягає у розширенні та поглибленні знань про особливості вирощування російського осетра в контрольованих умовах (УЗВ). Також доведено позитивне вплив кормового концентрату на динаміку живої маси об'єкта аквакультури, що вивчається, та показники якості отриманої рибної продукції.

Методологія та методи досліджень. Науково-дослідна робота полягала у проведенні експериментів з годування осетрових риб розробленими повнораціонаними гранульованими комбікормами, в контрольованих умовах (УЗВ), з використанням загальноприйнятих актуальних методик зоотехнічних, рибоводно-біологічних, фізіологічних та хімічних досліджень

Основні положення, що виносяться на захист.

-порівняльна оцінка хімічного складу високобілкового кормового концентрату та соняшникової макухи;

-введення в раціон високобілкового кормового концентрату покращує динаміку живої маси та збереження російського осетра;

-застосування у складі раціону високобілкового кормового концентрату позитивно впливає на витрати корму на 1 кг приросту живої маси піддослідних особин російського осетра;

-оцінка поживної цінності комбікорму з використанням кормового концентрату за рибоводно-біологічними, показниками піддослідних осетрових риб, які споживають цей корм у порівнянні з традиційно використовується.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Технологічні властивості кормів для об'єктів аквакультури

Технологія екструзії зазвичай використовують для виробництва кормів для риб, оскільки фізичні властивості, такі як стійкість до води, довговічність, твердість, маслопоглинаюча здатність і контроль плавучості зазвичай кращі, ніж у парових гранульованих кормів. Високоякісні гранули повинні бути міцними і залишатися цілими під час транспортування на конвеєрах, під час розфасовки та пристрої для вирощування на рибоводному господарстві. Зокрема, корми для лососевих повинні мати хорошу твердість і довговічність, оскільки в інтенсивному рибництві зазвичай використовують автоматичні кормові пристрої, засновані на пневматичному транспорті. Паллети схильні до стирання під час пневматичного транспортування, що призводить до утворення пилу та дрібних частинок. [10, 27].

Водночас корми повинні мати текстуру та розмір, які сприяють високому споживанню корму та ефективному його перетравленню. Надто тверді гранули можуть спричинити розлад травлення у риб. Перегодовування твердими гранулами може призвести здуття та розриву шлунка. З іншого боку, м'які гранули або гранули з низькою стійкістю до води можуть викликати відділення олії та накопичення харчового жиру у шлунку риб. Екструзія є складним процесом, і фізичні властивості, параметри розширення та текстура корму залежать від складу інгредієнтів та параметрів екструзії [15, 35]

Використання сполучних речовин дозволяє збільшити водостійкість до 1 дня. Але водночас часто недоступні для риб. А набухання прямо пропорційне до водостійкості. Для прискорення процесу набухання гранул використовують торф, річковий мох чи бентонітову глину (3-10%).

Як правило, низька водостійкість гранул обумовлена грубою помелом або подрібненням компонентів кормосуміші або високим вмістом у ній зерен та насінневого лущиння. Зниження тонкощі помелу 12 до 06 мм підвищує

водостійкість до 30%. Вилучення лушпиння насіння та зерен з кормосуміші знижує вміст клітковини на 20-30%, підвищує водостійкість на 80-120% [2, 7, 25].

Використання зернових крохмалів як сполучних речовин для аквакормів має переваги, що включають доступність цього сполучного речовини, питну цінність та мінімізацію вартості корму. Найчастіше рекомендується додавати в кормову суміш 1-5% в'язкої речовини. Зі збільшенням кількості підвищується водостійкість гранул, але слід дотримуватися між вмістом таких речовин [30].

Оптимальний діапазон для водостійкості кормових гранул, виготовлених для годування різних видів риб, знаходиться від 0,5 до 2 годин. Для підвищення водостійкості гранул застосовують спосіб виготовлення, при якому на поверхні утворюється плівка, що перешкоджає вимиванню поживних речовин корму. Плівку або захисну кулю формують шляхом фізико-хімічної обробки поверхні гранул водовідштовхувальними речовинами: жиром, олією, гідролізатом білка [48].

Для виробництва комбікормів використовують понад 100 видів сировини. Цінність комбікорму полягає в тому, що, варіюючи це сировину, можна з найбільшим ефектом використовувати її поживність та технологічні властивості [10].

Годувати риб можна як повораціонними кормами, так і відходами виробництва та харчової промисловості. Риби добре поїдають відходи зерноочищення, муку, технічні сметки, борошняну пилку, пивне зерно та картопляну мезгу. З відходів тваринного походження використовуються суміші з рослинними кормами, кульками шовковичного шовкопряда, рибою, сушеними моллюсками, травами.

З побічних продуктів мукомольного та зернового виробництва використовуються висівки пшеничні, мука пшенична, комбікорм, комбікорм вівсяний, мука горохова. Кормові продукти переробних виробництв являють собою цінні білкові корми, що отримуються при виробництві олій та жирів з

рослинної сировини - муку соняшникову, муку лляну, муку соєву, муку арахісову.

Корми тваринного походження характеризуються високим вмістом повноцінного білка, амінокислот, вітамінів. Це рибна, м'ясо-кісткова та кров'яна мука [25, 28, 34]. Використовуються кормові продукти гідролізної промисловості – гідролізовані дріжджі, а також білково-вітамінний концентрат, мінеральні корми, сіль кухонна, мел, известняк, черепашки. До складу преміксів входять вітаміни А, Д, Е, групи В, вітамін С, сантохін.

Серед небілкових форм найцінніший – азот аміної групи, далі слідує за аміачним азотом, а найменш цінним є амідний азот. Якщо в раціоні риби достатньо жирів та вуглеводів, білки зазвичай використовують у білковому обміні для зростання тіла організму. За відсутності в раціоні жирів та вуглеводів білки можуть використовуватись як джерело енергії у функціональному обміні. Це неекономічно, тому що білок найдорожча частина корму [7, 16].

Кормові суміші одержують за допомогою промислового синтезу. Цінні продукти для рибицтва: дріжджі, пліснява, бактерії та інші організми, що виробляють велику кількість біомаси за коротку годину та одержують комплексні речовини як цінні кормові добавки. Для виробництва комбікормів використовується високоякісна, нетоксична сировина. До якості рибної та м'ясо-кісткової муки, альбуміну пред'являються особливі вимоги. Вологість не повинна перевищувати 12%, у м'ясо-кістковій борошні не більше 13%, жирність не більше 10% [39].

Використовуються наступні кормосуміші залежно від завдань та видів риби – стартери для вирощування личинок або мальків (у вигляді крупи); продукція для кормової сировини та товарної риби (гранульована); лікувально-профілактичні, які виробляються з додаванням лікарських засобів, імуностимуляторів та підвищеної дози вітамінів.

Застосовуються такі види комбікормів. Тістоподібний комбікорм заміщується у комбікормовому цеху ферми, а у виробництві використовуються кормозмішувачі. Для усунення редукції питних речовин та

зменшення ерозії у воді додають в'язучі речовини – лляну макуху, технічний крахмаль, муку [3].

Брикетований комбікорм виробляється у вигляді прямокутної та циліндричної форми. Брикети отримують на решітчастих пресах і для збільшення щільності брикетів стінки каналів матриці нагрівають водою.

Гранульований комбікорм виробляється шляхом формування розсипчастої кормосуміші. Гранули можуть бути круглими, квадратними та неправильною форми [33, 37].

Екструдований комбікорм виготовляють у вигляді гранул шляхом механічної деформації та термічної обробки сировини під тиском 40 атмосфер протягом 4-6 секунд з подальшим «вибухом» продукту внаслідок короткочасного скидання тиску та температури в прес-екструдері.

Експандований комбікорм одержують у вигляді зерна або гранул шляхом гідробарометричної обробки сировини за допомогою розширювача при температурі 80-130 °C під тиском 40 атмосфер [19].

При годівлі важливо стежити за якістю корму та його корисністю. Сухий корм має бути міцним, водовідштовхувальним, виготовленим із якісної сировини та збалансованим за хімічним складом.

О якості судять за кольором, запахом, вологістю та консистенцією, а також за ступенем окислення жиру. Для гранульованої кормосуміші визначають ступінь набухання, ерозії гранул та вилучення поживних речовин у воду.

Корисність корму можна визначити за його доступністю, засвоюваністю, біохімічним складом, величиною зростання риби, інтенсивністю засвоєння та використанням її трансформованої енергії на пластичний функціональний обмін [1, 18].

Розділ. 2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

В дисертації використано матеріали досліджень, виконаних у період з 2019 по 2021 рік. Для вивчення кормової гідності побічного продукту масложирової та переробної промисловості білоквмісного кормового концентрату «Горлинка» було проведено 2 науково-господарського досвіду та виробнича апробація. Дослідження було проведено на російських осетрах (*Acipenser gueldenstaedtii*) у контрольованих умовах (УЗВ) у проблемній науково-дослідній лабораторії Поліського національного університету

В Для проведення першого науково-господарського досвіду було відібрано мальки російського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) середня вага, яких становила 100 грам. Мальки містилися біля басейнів розміром 2 x 2 x 0,7 м, щільність посадки була 18 екз./м.², рівень води біля басейнів – 0,5 м. Тривалість досвіду становила 175 днів.

Для проведення іншого науково-господарського досвіду було відібрано трирічки російського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) середня маса у групах становила 900 грам. Риба містилася біля басейнів розміром 3,5 x 2 x 1 м, щільність посадки була 15 кг/м.². Тривалість досвіду – 147 днів.

Умови утримання у всіх піддослідних групах були однаковими. Вимірювання температурних показників та гідрохімічних режимів довкілля піддослідних російських осетрів (*Acipenser gueldenstaedtii*) проводились регулярно.

Для контролю за вмістом піддослідних російських осетрів (*Acipenser gueldenstaedtii*) аналіз води проводився щодня (температура, рН, вміст кислорода). Для спостереження за загальною характеристикою якості води перевіряли вміст аммонійного азоту, нітритів та нітратів, окислюваність кожні 10 днів.

Хімічний та амінокислотний склад соняшникової макухи та білкововмісного кормового концентрату Технологічні властивості кормового концентрату, що містить білок – компонента комбікормів для російського осетра.

Основні поточні аналізи проводили у лабораторії Поліського національного університету

Щоденні основні показники води кисень та температура вимірювали за допомогою термооксиметра фірма MultiLin P4. Водневий показник водного середовища (pH) вимірювали експрес методом за допомогою смужок тест з універсальною шкалою. У воді амонійний азот визначали колориметричним методом із реактивом Несслера. Нітрити визначали з використанням методу Гриса із застосуванням сульфанілової кислоти та α -нафтиламіну, нітрати – експрес методом із застосуванням дисульфогенолової кислоти.

Рибоводні показники вирощуваних об'єктів аквакультури оцінювали за темпами зростання, спираючись на загальноприйняті методики з деякими доповненнями та змінами (виживання, лінійні та вагові значення, коефіцієнт вгодованості). Лінійний зріст – загальна довжина тіла, довжина тіла до розвилки хвостового плавця.

Відносні та абсолютні прирости риби контролювали регулярно (1 раз на тиждень) проводили зважування риб. Рибу зважували на електронних терезах. За результатами зважувань розраховували абсолютний, відносний та середньодобовий прирости. Абсолютний приріст обчислювали за формулою:

$$P_{аб} = m_{до} - m_0$$

де $m_{до}$ - Кінцева маса молоді, грам;

m_0 - Початкова маса молоді, грам.

Середньодобовий приріст обчислювали за формулою [80]:

$$P_{порівн.сут.} = (m_{до} - m_0)/t$$

де $m_{до}$ - Кінцева маса молоді, грам;

m_0 - Початкова маса молоді, грам.

t – тривалість досвіду, добу.

Збереження риб визначали за кількістю загиблої риби (кількість піддослідної риби, до закінчення експерименту поділена (/) на початкову кількість риби) * 100%.

Хімічний склад досліджуваних кормів проводили за такими методиками:

Для визначення змісту початкової гігроскопічної вологості в досліджуваних кормових інгредієнтах проводили відповідно висушування зразків при температурі 60-65°C та висушування при 105°C постійної маси. Визначення сирової клітковини проводили методом Генненберга і Штамана. За методом Кельдаля визначали азот та сирий протеїн. Методом сухого озоління зразка за температури 450 - 500°C – визначали сиру золу.

Амінокислотний аналіз аквакормів, а також тканин риб проводили з використанням амінокислотного аналізатора.

Контроль за поїдання кормів проводили щодня по групах, шляхом зважування потрібної маси корму на конкретну групу. Також розраховували витрати корму на 1 кг приросту живої маси.

Для проведення гематологічних аналізів кров у піддослідної риби відбирали прижиттєво з хвостової вени за допомогою медичного шприца, відразу після вилову її з води. У пробірку перед заповненням її кров'ю додавали коагулянт (для запобігання утворенню згустків крові). Морфологічні показники крові – підрахунок еритроцитів та лейкоцитів у камері Горяєва. Біохімічні показники (у сироватці крові) – методом спектрофотометрії на КФК-3-01.

Кількість гемоглобіну розраховували за такою формулою:

$$Hb(\text{г/л}) = D540 * 367,1 \text{ г/л},$$

де: D540 - показання, зняті з ФЕК;

367,1 – коефіцієнт перерахунку.

Кількість еритроцитів (106 мкл) визначали методом пробірки в камері Горяєва.

Для визначення лейкоцитарної формули у чотирьох ділянках мазка прораховували 200 лейкоцитів, при цьому підраховували абсолютну кількість

різних форм лейкоцитів. Ідентифікацію клітин проводили за класифікацією [37].

Товарну продуктивність, енергетичну цінність (калорійність) визначали шляхом обробки російського осетра. При обробці розраховували живу масу риби (повністю), окремо масу: плавців, голови, шкіри, зябер, внутрішніх органів, м'язова тканина, хрящова тканина, внутрішній жир, слиз, кров, порожнинної рідини, їстівних частин, не їстівних частин, умовно їстівних. Калорійність м'яса (осетрових риб) розраховували виходячи з даних, що в організмі людини або тварини виділяється певна кількість енергії при засвоєнні їжі: білки виділяють 4,1, жири – 9,3 калорії.

Дегустацію готового осетра проводили органолептичними методиками. Органолептична оцінка проводиться членами експертної комісії за бальною шкалою. Оцінка якості зразків проводилася за методиками, передбаченими НТД та вимогами стандартів.

Для оцінки економічної ефективності вирощених піддослідних риб враховували: облік кормів (за період досвіду), виручку від м'яса.

Достовірність відмінностей визначали шляхом зіставлення з критерієм за Стьюдентом, визначали три пороги достовірності $P > 0,95$, $** P > 0,99$, $*** P > 0,999$. Достовірність отриманих результатів було підтверджено під час апробації. Біометричну обробку даних проводили за методикою Лакіна та програми «Microsoft Excel».

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Хімічний та амінокислотний склад соняшникової макухи та білоквмісного кормового концентрату

Тотальна залежність від імпорту кормів для аквакультури може спричинити втрату продовольчої безпеки Україні, тому першочерговим завданням є розробка вітчизняних кормів. Одна з основних проблем світової аквакультури – забезпечення риб раціональним харчуванням [12].

Дослідження харчування риб в даний час охоплюють вивчення споживання корму та фізіологічних механізмів, що беруть участь у його регулюванні, потреб у поживних речовинах та взаємодіях, метаболічних шляхів та використання поживних речовин, зростання риб, розмноження та раннього розвитку. Вивчення впливу харчування на здатність риб протистояти стресовим факторам навколишнього середовища та формувати імунну відповідь на вплив патогенів також є частиною досліджень харчування риб. Таким чином, сучасні дослідження в галузі харчування риб охоплюють широкий спектр взаємопов'язаних областей. Часто вимагають інтеграції знань, почерпнутих із досягнень у галузі хімії, біохімії [10, 12].

Аквакультура вважається найшвидше зростаючим сектором виробництва продуктів харчування у світі. Прискорене зростання сектора аквакультури призвело до розширення виробництва кормів для аквакультури.

Однак нині індустрія кормів для аквакультури стикається такими насущними проблемами, як обмежена доступність і зростаюча вартість дієтичного рибного борошна. Рибне борошно традиційно використовується в кормах для аквакультури через високу якість білка та смакових якостей. Однак успіх галузі аквакультури частково залежатиме від скорочення або заміни використання рибного борошна в кормах для аквакультури найменш дорогими альтернативними джерелами білка. Декілька альтернативних кормових інгредієнтів, у тому числі компоненти рослинного походження, були протестовані в кормах для аквакультури для декількох видів риб, що мають економічне значення. Тим часом було виявлено, що інші нетрадиційні

джерела білка, такі як сільськогосподарські відходи та побічні продукти переробки, мають величезний потенціал у майбутніх рецептурах кормів для риб [32].

Макуха і шроти є побічними продуктами, отриманими після вилучення олії з насіння. Харчові макухи мають високу харчову цінність вмісту білка від 15 % до 50 %. Склад і поживна цінність макух сильно відрізняються в залежності від якості насіння, способу отримання масла, параметрів зберігання і т. д. Через багатий вміст білка вони використовуються як корм для тварин, особливо для жуйних тварин і риб [17, 23].

Нині у Волгоградській області інтенсивно розвивається маслопереробна промисловість, побічною продукцією якої є кормові продукти - макухи та шроти. Особливий інтерес становлять продукти відпрацьованого олійного виробництва, а саме білковмісний кормовий концентрат, як цінне джерело білка за якісними та кількісними показниками.

Виробництво кормового концентрату

Концентрат кормової одержують із продуктів переробки насіння гірчиці, у тому числі, гірничного макухи, некондиційного гірничного порошку.

Технологічний процес виробництва концентрату складається з наступних стадій:

- Підготовка (дроблення та зважування макухи);
- Змішування макухи гірничної з водою;
- Гідроліз та вакуумне сушіння;
- Конденсація паро-ефірної суміші;
- Гранулювання, охолодження та сушіння концентрату;
- Очищення абгазів перед викидом у повітря.

Опис технологічної схеми

Гірнична макуха проходить через рушальний пристрій, де подрібнюється і зсипається в накопичувальний бункер. З бункера подрібнений макуху шнековим дозатором подається на ваги. Зважений макуху шнековим дозатором подається в гідролізер. Гідролізер герметично закривається і через форсунки до нього подається вода, підігріта до 50 - 55 ° С з розміром крапель

100 мк. Співвідношення фаз тверде рідке становить 3: 1. Рівномірне зволоження макухи досягається шляхом інтенсивного перемішування. Температура в реакторі підтримується за рахунок підігріву гарячою водою через сорочку. Тиск усередині гідролізера вбирається у 0,1 мПа.

По закінченні гідролізу (через 30-35 хв) і при значному зниженні конденсації аллілгорчичного масла схема переводиться в режим сушіння та видалення залишкових парів аллілгорчичного масла. Закінчення сушіння визначається кількістю води, що випарувалася, рівень якої постійно контролюється.

Після сушіння концентрат вивантажують у бункер для гранулювання та фасування. Концентрат-сирець є сипучою масою з температурою 50-60 °С, з залишковим вмістом алілізотіюанату від 0,05 до 0,12 % і вологістю 15-17 %. Концентрат-сирець з бункера подається в гранулятор, в якому формуються гранули з діаметром 5-6 мм, довжиною 20-30 мм і норією подаються в колону, що охолоджує, де за допомогою вентилятора відбувається охолодження гранул до 25°З.

При повному наповненні колони гранулами включається вібростол, яким гранули зсипаються в накопичувальний бункер для фасування. Браковані гранули відсіюються на вібростолі і по лотку назадсипаються для повторної грануляції. Концентрат розфасовується у поліпропіленові мішки вагою 30 кг.

В у зв'язку з цим в першу чергу нами було досліджено хімічний та амінокислотний склади білоквмісного кормового концентрату та соняшникова макуха для виявлення можливості використання кормового концентрату як компонента комбікорму для російського осетра.

Хімічний склад білок вмісного кормового концентрату та соняшникової макухи представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Аналіз хімічного складу білоквмісного концентрату та соняшникової макухи, %

Кормовий компонент	Вода	Суха речовина	Сирий жир	Сира клітковина	Сира зола	Сирий протеїн	БЕВ
Соняшникова макуха	8,42	91,58	8,50	11,08	6,90	36,90	28,20
Кормовий концентрат	7,10	92,90	8,80	10,10	7,00	39,10	27,90

Кількість води в цих кормових засобах знаходили практично на одному рівні в соняшниковій макусі 8,42%, а у високобілковому кормовому концентраті "Горлинка" 7,10%. Вміст сирого жиру в соняшниковому макуху було 8,50%, а кормовому концентраті на 0,30% більше. Сирої клітковини у соняшниковій макусі було 11,08 %, а кормовому концентраті на 0,98 % менше (10,10 %). Сирої золи в цих кормових засобах знаходилося практично на одному рівні (у соняшниковій макусі 6,90%, у кормовому концентраті 7,00%). Найбільша кількість сирого протеїну була у кормовому концентраті - 39,10 %, а в соняшниковій макусі - 36,90 %, що менше на 2,20 %. Безазотистих екстраактивних речовин було практично одному рівні.

Нещодавні дані показують, що деякі амінокислоти та їх метаболіти є важливими регуляторами ключових метаболічних шляхів, які необхідні для підтримки, росту, споживання корму, використання поживних речовин, імунітету, поведінки, метаморфозу личинок, розмноження, а також стійкості до стресових факторів навколишнього середовища та патогенних організмів.

Таким чином, традиційні визначення незамінних та замінних амінокислот для риб оспорується численними відкриттями, що треанін, глютамін, гліцин, пролін та гідроксипролін сприяють зростанню, розвитку та

здоров'ю водних тварин [39]. Грунтуючись на їх вирішальній ролі у клітинному метаболізмі та фізіології, ми очікуємо, що харчові добавки з певними амінокислотами можуть бути корисними для: підвищення хіміко-привабливих властивостей та поживної цінності аквакормів з низьким вмістом рибного борошна; оптимізації ефективності метаболічних перетворень у молоді та статевозрілих риб; придушення агресивної поведінки та канібалізму; підвищення продуктивності та виживання личинок; опосередкування термінів та ефективності нересту; покращення смаку та текстури філе; підвищення імунітету та толерантності до стресів навколишнього середовища [28].

Порівняльний амінокислотний склад кормового концентрату та соняшnikової макухи

Таблиця 3.2 – Порівняльний амінокислотний склад досліджуваних кормових компонентів, %

Амінокислоти	Соняшникoва макуха	Високобілковий кормовий концентрат
Аргенін	2,33	2,34
Лізін	1,01	1,92
Тирозін	1,81	0,93
Фенілаланін	1,36	1,95
Гістидін	0,82	1,08
Лейцин + Ізолейцин	2,03	2,54
Метіонін	0,75	1,21
Валін	1,32	1,53
Пролін	1,15	1,37
Треонін	1,23	1,31
Серін	1,51	1,68
Аланін	1,32	1,54
Сума амінокислот	22,51	25,57

Лізін часто є одним із найбільш обмежуючих амінокислот в інгредієнтах, що використовуються для виробництва комерційних кормів для риби, особливо коли рибне борошно замінюється джерелами рослинного білка. Таким чином, рівень лізину в раціоні критично впливає на зростання та здоров'я риби. При комерційній доступності лізину кормової якості його додавання до раціонів на основі рослинного білка дозволяє економічно ефективно скоротити споживання сирого білка в раціоні, не впливаючи на показники зростання риби. Ця стратегія харчування також може зменшити виділення аміаку та розчинного фосфору з риби. [15]. Вміст лізину в соняшниковій макусі було на рівні 1,01%, а у високобілковому кормовому концентраті на 0,91% більше.

Аргінін або глютамінова кислота, важливі для регуляції метаболізму глюкози та ліпідів у печінці [4]. Кількість аргініну в соняшниковій макусі та в кормовому концентраті знаходилася практично на одному рівні (відповідно 2,33 % та 2,34 %). Глутамінової кислоти було більше у кормовому концентраті 4,25 %, а в соняшниковій макусі на 0,22 %. Тирозин бере участь у вивільненні гормонів гіпофіза і може регулювати споживання їжі або поведінку риби. Вміст тирозину в соняшниковій макусі був трохи більшим і становив 1,81 %, а в кормовому концентраті менше на 0,88 %.

Пролін традиційно вважається незамінною амінокислотою для риби та сприяє споживанню корму. Таким чином, зміст проліну кормовому концентраті становило 1,37, а соняшниковій макусі менше на 0,22 %.

Амінокислоти відіграють важливу роль у харчуванні риби, виступаючи як будівельні блоки білка і попередники низькомолекулярних речовин, що мають величезне фізіологічне значення, також регулюють ключові метаболічні процеси, життєво важливі функції організму зростання, розвитку, розмноження.

Важлива та різноманітна роль у амінокислот у харчуванні та обміні речовин риби. Так, за даними таблиці 3.2 видно, найбільший сумарний вміст амінокислот був у високобілковому кормовому концентраті - 25,57%, а в соняшниковій макусі на 3,06% менше.

Виходячи з усього вищесказаного, можна сказати, що високобілковий кормовий концентрат за хімічним складом, вмісту амінокислот не поступається традиційно використовуваному в комбікормах для осетрових риб соняшниковій макуху, тому він може використовуватися в аквакормах для осетрових молоді як білковий корм рослинного походження.

3.2 Фізико-хімічні властивості води

Якість води має першорядне значення для благополуччя риби, що вирощується, оскільки риби знаходяться в тісному контакті з водою через зябра і шкіру. Риби мають певні межі допустимих концентрацій щодо якості води, які можуть відрізнятися між видами. Для благополуччя важливо мати уявлення про фактори якості води та про те, які діапазони дозволять рибі адаптувати поведінку та фізіологію [10].

Фізико-хімічні властивості води при проведенні науково-дослідного досвіду проводили на початку та наприкінці досвіду в таблиці 3 наведено нормативні дані до якості води, а також дані, фактично, отримані в УЗВ.

В ході проведеного досвіду температурний режим води коливався від 20 до 24°С, але був у межах фізіологічної норми. Також спостерігалися коливання водневого показника (рН) у межах норми 7,5 –8,0 рН.

Основним життєво важливим фактором знаходження у водному середовищі для риб є вміст розчиненого кисню. Зміст кисню у воді нижче межі допустимих значень у риб викликає зниження інтенсивності харчування і як наслідок зниження швидкості зростання, продуктивності та підвищення фінансових витрат [38]. Для нормальної життєдіяльності осетрових риб вміст у воді кисню має бути в межах від 6 до 10 г/м³, в ході нашого науково-дослідного досвіду вміст розчиненого у воді кисню перебував у межах норми від 7,9 до 9,5 г/м.³(Таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 - Гідрохімічний склад води в УЗВ

Показники	Нормативні значення	Фактично отримані дані
Температура, °С	18-24	20-24
Водневий показник (pH)	7,0-8,0	7,5-8,0
Кисень розчинений, г/м ³	6-10	7,9-9,5
Залізо загальне, г/м ³	0,5	0,3
Фосфатіон, г Р/м ³	0,3	0,25
Азот нітритів, мг/л	0,02	0,01
Азот нітратів, мг/л	1,0	0,8
Азот амонійний сполук, мг/л	0,5	0,3
Загальна жорсткість, мг-екв/л	3,8-4,2	4,1
Хлориди, мг/л	20-35	0,4
Марганець, мг/л	0,01	0,01

Таким чином, за результатами гідрохімічних досліджень складу води в період досліду в установках замкнутого водопостачання були стабільними, незначні коливання деяких показників перебували в межах нормативних значень.

3.3 Використання комбікормів з високобілковою кормовою добавкою схема І науково-господарського досліду

Для проведення досвіду вивчення впливу високобілкової кормової добавки було сформовано чотири групи молоді російського осетра одна контрольна три дослідні групи по 50 голів у кожній, середня жива маса на початку досвіду становила 100 г, тривалість досвіду 175 днів (25 тижнів). У комбікормах для молоді осетра дослідних груп високобілковий кормовий концентрат вводили замість соняшникової макухи на 50%, 75% та 100%.

Таблиця 3.4 - Схема науково-господарського досвіду

Група			
Контрольна	I- дослідна	II -дослідна	III-дослідна
Особливості годівлі піддослідних риб			
Основний раціон	ОР із заміною 50% соняшникової макухи на кормовий концентрат	ОР із заміною 75% соняшникової макухи на кормовий концентрат	ОР із заміною 100% соняшникової макухи на кормовий концентрат

Незалежно від типу та джерела інгредієнти, які, як передбачається, можуть бути включені в корми для риб, повинні бути ретельно оцінені, перш ніж вони будуть допущені до широкого використання. Оцінка включає кілька етапів, першим є хімічний аналіз.

Аквакорми щодо науково-дослідного досвіду були повноцінними за хімічним складом, відповідали основним потребам організму риб. Поживність кормів та хімічний склад представлені в таблицях 3.5, 3.6.

Таблиця 3.5 – Склад та поживність аквакорму для молоді російського осетра, %

Інгредієнти, %	Експериментальні групи			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Рибне борошно	55	55	55	55
М'ясне борошно	10	10	10	10
Кров'яне борошно	6	6	6	6
Шрот соєвий	9	9	9	9
Макуха соняшникова	12	6	3	0
Високобілковий кормовий концентрат	0	6	9	12
Дріжджі кормові	2	2	2	2
Риб'ячий жир	5	5	5	5
Премікс	1	1	1	1

Разом:	100	100	100	100
У 100 г міститься:				
Загальної енергії				
МДж/кг	19,53	20,71	21,02	20,83
Сирого протеїну	49,92	50,21	51,02	50,35
Сирих вуглеводів	15,12	15,21	15,28	15,32
Сирої клітковини	1,30	1,40	1,40	1,50
Сирого жиру	10,84	12,31	13,48	12,99
Кальцію	2,26	2,31	2,46	2,49
Фосфору	0,93	1,08	1,15	1,01

Відмінності між рецептурами аквакормів були наступні: контрольна група отримувала основний повноцінний комбікорм, I дослідна група отримувала корм з 50% соняшnikової макухи і 50% високобілкового кормового концентрату, II дослідна група отримувала основний раціон із заміною соняшnikової макухи на 75% кормовим концентратом соняшnikової макухи, на кормовий концентрат.

Таблиця 3.6 - Порівняльний хімічний склад аквакормів, що використовуються при вирощуванні російського осетра

Найменування показника	Експериментальні групи			
	контроль на	I -дослідна	II-дослідна	III-дослідна
Валова енергія, МДж/кг	17,79	19,82	20,05	19,78
Валова енергія на 1 кг сухого речовини, МДж/кг	19,53	20,71	21,02	20,83
Масова частка вологи, %	2,7	2,1	2,0	2,5
Масова частка сирого протеїну, %	49,92	50,21	51,02	50,35
Масова частка жиру на природну вологу, %	10,84	12,31	13,48	12,99

Масова частка сирії клітковини, %	1,3	1,4	1,4	1,5
Масова частка сирії золи, %	9,95	9,32	8,58	9,21
Вміст вітаміну А, МЕ/кг	16783	29278	22197	26753
Вміст вітаміну Е, МЕ/кг	148	152	137	217
Зміст треоніну, %	1,89	1,53	1,51	1,38
Вміст серину, %	3,93	2,63	2,71	2,42
Зміст аспаргінової кислоти, %	3,15	2,72	2,79	2,63
Вміст гліцину, %	3,43	3,25	3,48	3,99
Зміст аланіну, %	2,17	1,97	2,03	2,10
Зміст глютамінової кислоти, %	5,22	4,71	5,00	4,81
Вміст цистину та цистеїну, %	1,42	0,73	0,88	0,79
Зміст валіну, %	2,63	2,09	2,15	1,93
Зміст метіоніну, %	1,39	1,35	1,31	0,98
Вміст ізолейцину, %	1,92	1,53	1,58	1,29
Вміст лейцину, %	2,58	2,73	2,88	2,47
Зміст фенілаланіну, %	1,85	1,53	1,72	1,49
Зміст лізіну, %	3,25	3,48	3,59	3,31
Зміст аргініну, %	2,91	2,42	2,53	2,51
Зміст гістидину, %	0,59	0,73	0,69	0,53
Зміст проліну, %	3,89	3,31	3,44	3,51
Масова частка фосфору, %	0,93	1,08	1,15	1,01
Масова частка кальцію, %	2,26	2,31	2,46	2,49
Масова частка натрію, %	0,33	0,39	0,42	0,31
Масова частка цинку, мг/кг	153,42	128,57	119,98	121,52
Масова частка марганцю, мг/кг	73,58	79,83	65,71	81,72
Масова концентрація калію, г/кг	4,213	4,358	4,433	4,484
%	0,42	0,43	0,43	0,48
Вміст магнію, г/кг	2,732	2,431	2,083	2,683
%	0,27	0,24	0,21	0,27

Масова частка заліза, мг/кг	778,53	834,45	643,83	633,53
Масова частка міді, мг/кг	18,53	13,48	12,57	16,28
Масова частка селену, мг/кг	0,28	0,34	0,32	0,41
Масова частка миш'яку, мг/кг	0,021	0,018	0,010	0,069
Масова частка ртуті, мг/кг	Нижче межі виявлення	Нижче межі виявлення	Нижче межі виявлення	Нижче межі виявлення

Аналізуючи дані таблиц 3. 6 можна сказати, що вміст сирого протеїну у раціоні всіх піддослідних груп було на одному рівні (від 49,92 % до 51,02 %). Валової енергії на 1 кг сухої речовини в контрольній групі 19,53 МДж/кг, у I дослідній групі даний показник був 20,71 МДж/кг, у II дослідній групі - 21,02 МДж/кг, у III дослідній групі - 20,83 МДж/кг, у даних показниках були у всіх показники. Зміст клітковини було одному рівні в усіх комбікормах для піддослідних груп.

Амінокислотний склад досліджуваних комбікормів зазнавав деяких коливань щодо окремих амінокислот, так треоніну було в межах від 1,89 до 1,38%, метіоніну - від 1,39 до 0,98%. Ізолейцину містилося у традиційно використовуваному кормі більше і становило 1,92%, а в комбікормах із заміною соняшникової макухи на кормову концентрат було меншим відповідно на 0,39, 0,34, 0,63 %. За змістом лізину спостерігалися коливання так у раціоні з 100% соняшниковим макухою лізину було 3,25%, а в раціоні II дослідної групи (де соняшникова макуха була замінена на кормовий концентрат на 75%) лізину було 3,59 %, %, ніж у контролі, у III дослідній групі більше на 0,06 %, ніж у контролі.

Так, за змістом усіх показників хімічного складу корму були не суттєві коливання між випробуваними комбікормами піддослідних груп.

3.4 Результати основних рибоводно-біологічних показників молоді російського осетра

Основний складника показує вплив новою розроблюваної рецептури є динаміка живої маси, на підставі якої розраховується абсолютний, середньодобовий та відносні прирости живої маси. Основні рибоводні показники представлені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Динаміка живої маси російського осетра, г ($M \pm m$) (n=50)

Період (День)	Експериментальна група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Дослід початок	100,05±1,1	100,07±1,3	100,04±1,1	100,08±1,2
7	126,01±2,1	126,38±2,4	126,47±2,2	126,09±2,6
14	151,62±3,9	153,48±4,0	154,02±4,2	154,00±4,1
21	179,32±6,3	178,36±6,5	183,49±6,6	182,65±6,2
28	210,37±2,0	213,84±2,2	216,22±2,4	214,96±2,1
35	243,28±2,9	245,75±2,5	249,37±2,0	248,65±3,4
42	278,92±6,5	279,41±4,7	283,54±6,0	288,91±5,5
49	310,98±5,3	314,48±5,1	319,45±5,6	318,48±5,4
56	342,51±5,7	351,56±5,9	357,64±6,1	352,16±6,0
63	368,25±6,4	376,12±5,8	379,42±6,3	375,69±6,1
70	393,93±6,8	405,67±6,1	409,65±6,4	405,36±6,2
77	423,45±6,4	432,66±6,7	442,54±7,2	435,60±7,0
84	454,75±7,1	463,25±7,9	473,68±7,7	465,32±7,6
91	487,35±7,3	491,35±7,8	505,65±10,1	495,47±9,7
105	548,32±10,5	556,75±10,9	572,95±11,2	560,25±11,0
112	581,46±10,8	591,54±11,3	609,34±11,5	591,45±11,4
119	612,98±11,2	627,35±11,6	646,35±11,8*	628,34±11,7
126	643,59±11,8	661,38±11,9	681,36±12,3*	663,25±12,1
133	674,29±12,0	691,36±12,6	712,69±12,9*	696,19±12,8
140	706,49±12,7	722,98±13,0	741,95±13,3	726,78±13,1
147	738,16±12,9	754,36±13,5	775,71±13,9	758,67±13,7

154	769,85±13,4	786,35±14,0	808,96±14,3	789,84±14,1
161	802,74±13,8	818,95±14,1	843,65±14,6*	819,98±14,5
175	867,58±14,3	883,35±15,1	908,98±16,3	884,46±13,8
У % до контролю	100,0	101,8	104,8	101,9

За даними таблиці 3.7 бачимо, які коливання живою масою спостерігалися серед піддослідних груп риби, період досліду. Так на початку досліду жива маса у всіх піддослідних групах була практично на одному рівні, але, вже починаючи з 56 дня, спостерігалася різниця між групами риб, так найбільша жива маса була у риб II дослідної групи і становила 357,64 г, а в контрольно, I дослідній групі та III дослідній групі жива маса була менше відповідно на 1,5 %.

Так до кінця досліду ми отримали наступні дані щодо динаміки живої маси, найбільший приріст живої маси в 175 днів був у риб II дослідної групи і склав 908,98 г, в контрольній групі даний показник був на рівні 867,58 г, що було менше ніж у II дослідній групі на 41,4 г, в 6 дослідній , в III дослідній групі 884,46гр, що також менше ніж у II дослідній групі на 24,52 гр.

Таким чином, найбільша жива маса була у риб, які отримували у складі аквакорму замість 75% соняшникової макухи кормовий концентрат. За період досвіду нами був проведений облік безпеки піддослідних російських осетрів, дані безпеки представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8- Збереження молоді російського осетра в період досліду,

шт

Період (день)	Експериментальна група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Початок досліду	50	50	50	50
7	49	50	49	49
14	49	49	49	49
21	49	49	49	49

28	48	49	49	48
35	48	48	49	48
42	48	48	49	48
49	47	48	49	48
56	47	48	49	48
63	47	48	49	48
70	47	48	49	48
77	47	48	49	48
84	47	48	49	48
91	47	48	49	47
98	46	48	48	47
105	46	48	48	47
112	46	48	48	47
119	46	47	48	47
126	46	47	48	47
133	46	47	48	47
140	46	47	48	47
147	46	47	48	47
154	46	47	48	46
161	45	47	48	46
168	45	47	48	46
175	45	47	48	46
За весь досвід, %	90	94	96	92

В результаті проведеного досвіду ми отримали такі дані щодо збереження піддослідної риби, в контрольній групі збереження склала 92%, у I дослідній групі – 94%, у II дослідній групі 96%, у III дослідній групі 92%. Таким чином, найбільша безпека була у риб, отримували у складі раціону високобілковий кормовий концентрат.

Наступний показник, що вивчається, представлений в таблиці 3.9 (динаміка іхтіомаси російського осетра), найбільший приріст іхтіомаси спостерігався у риб II дослідної групи і становив 43,63 кг, що більше ніж в інших піддослідних (контрольній, I дослідній та III дослідній) групах відповідно на 4,59 кг, 2,11 кг та 2,94 кг.

Таблиця 3. 9 - Динаміка іхтіомаси, кг

Період (День)	Експериментальна група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Початок досвіду	5	5	5	5
7	6,17	6,32	6,19	6,17
14	7,42	7,52	7,54	7,55
21	8,78	8,74	8,99	8,95
28	10,1	10,47	10,59	10,32
35	11,67	11,79	12,22	11,94
42	13,39	13,41	13,89	13,87
49	14,62	15,09	15,65	15,29
56	16,09	16,87	17,52	16,9
63	17,31	18,05	18,59	18,03
70	18,51	19,47	20,07	19,46
77	19,9	20,77	21,68	20,91
84	21,37	22,24	23,21	22,34
91	22,91	23,58	24,78	23,29
98	23,77	25,17	25,89	24,88
105	25,22	26,72	27,5	26,33
112	26,75	28,39	29,25	27,79
119	28,19	29,49	31,02	29,53
126	29,61	31,08	32,71	31,17
133	31,01	32,49	34,21	32,72
140	32,49	33,98	35,61	34,16
147	33,96	35,45	37,23	35,66
154	35,41	36,96	38,83	36,33
161	36,12	39,95	40,49	37,72
168	37,57	39,95	42,01	39,22
175	39,04	41,52	43,63	40,69

Щоб встановити напруженість і стабільність приростів живої маси, розраховують абсолютний і відносний прирости. Абсолютний приріст живої маси за період досліду представлений у таблиці 3 даних можна дійти неутішного висновку, що абсолютний приріст живої маси зазнавав деякі коливання серед усіх груп риб.

Таблиця 3.10 - Абсолютний приріст живої маси піддослідного російського осетра, г (n = 50)

Період (День)	Експериментальна група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
7	25,96±0,25	26,31±0,26	26,43±0,29	26,01±0,33
14	25,61±0,29	27,10±0,3	27,55±0,33	27,91±0,37
21	27,7±0,29	24,88±0,3	29,47±0,33	28,65±0,37
28	31,05±0,31	35,48±0,32	32,73±0,36	32,31±0,4
35	32,91±0,31	31,91±0,35	33,15±0,38	33,69±0,42
42	35,64±0,32	33,66±0,35	34,17±0,38	40,26±0,41
49	32,06±0,34	35,07±0,35	35,91±0,38	29,57±0,41
56	31,53±0,32	37,08±0,33	38,19±0,36	33,68±0,39
63	25,74±0,38	24,56±0,39	21,78±0,42	23,53±0,46
70	25,68±0,34	29,55±0,35	30,23±0,38	29,67±0,42
77	29,52±0,35	26,99±0,38	32,89±0,41	30,24±0,45
84	31,30±0,36	30,59±0,39	31,14±0,42	29,72±0,46
91	32,60±0,37	28,10±0,4	31,97±0,43	30,15±0,47
98	29,39±0,4	32,97±0,41	33,7±0,44	33,94±0,48
105	31,58±0,41	32,43±0,42	33,6±0,45	30,84±0,48
112	33,14±0,41	34,79±0,44	36,39±0,47	31,20±0,5
119	31,52±0,44	35,81±0,47	37,01±0,5	36,89±0,53
126	30,61±0,46	34,03±0,49	35,01±0,53	34,91±0,57
133	30,70±0,46	29,98±0,47	31,33±0,51	32,94±0,55
140	32,20±0,48	31,62±0,49	29,26±0,52	30,59±0,56
147	31,67±0,51	31,38±0,52	33,76±0,55	31,89±0,59
154	31,69±0,52	31,99±0,55	33,25±0,58	31,17±0,62
161	32,89±0,58	32,6±0,61	34,69±0,64	30,14±0,68
168	32,13±0,61	31,03±0,62	31,54±0,65	32,67±0,69
175	32,71±0,64	33,37±0,65	33,79±0,68	31,81±0,71
Загальний приріст за період дослід, г	767,53	783,28	808,94	784,38

К кінці дослід розраховавши загальний приріст за період досвіду, ми отримали такі дані: у контрольній групі загальний приріст живої маси склав 767,53 г, в I дослідній групі даний показник був вищим на 15,75 г і становив 783,28 г, у II дослідній групі порівняно з контролем даний показник був вищим на 41,41 г і становив 808,94 г, у III дослідній групі в порівнянні з контрольною групою загальний приріст був вищим на 24,56 г і склав 784,38 г.

Таким чином, дані результати свідчать про те, що найбільший абсолютний приріст живої маси був у риб II дослідної групи, де соняшникова макуха була замінена високобілковим кормовим концентратом на 75%.

Для того щоб охарактеризувати напруженість росту риби, нами був розрахований відносний приріст живої маси (відносна швидкість росту в різні періоди вирощування) таблиця 3.11.

Таблиця 3.11 - Відносний приріст живої маси піддослідних осетрових риб, %

Період (День)	Експериментальна група			
	контрольна	I досвідчена	II досвідчена	III досвідчена
7	20,6	20,8	20,9	20,6
14	16,9	17,7	17,9	18,1
21	15,4	13,9	16,1	15,7
28	14,8	16,6	15,1	15
35	13,5	12,9	13,3	13,5
42	12,8	12	12,1	13,9
49	10,3	11,1	11,2	9,3
56	9,2	10,5	10,7	9,6
63	6,9	6,5	5,7	6,3
70	6,5	7,3	7,4	7,3
77	6,9	6,2	7,4	6,9
84	6,9	6,6	6,6	6,4
91	6,7	5,7	6,3	6,1
98	5,7	6,3	6,2	6,4
105	5,8	5,8	5,9	5,5
112	5,7	5,9	5,9	5,3
119	5,1	5,7	5,7	5,9
126	4,8	5,1	5,1	5,3
133	4,6	4,3	4,4	4,7
140	4,5	4,4	3,9	4,2
147	4,3	4,2	4,4	4,2
154	4,1	4,1	4,1	3,9
161	4,1	3,9	4,1	3,7
168	3,8	3,6	3,6	3,8
175	3,7	3,8	3,7	3,6
У середньому за період дослідів	8,14	8,2	8,31	8,21

Таким чином, у наших дослідженнях відносний приріст у середньому за досвід серед випробуваних груп риб знаходився практично на одному рівні, але у II дослідній групі цей показник був 8,31%, що все-таки трохи

вище, ніж у контрольній (8,14%), I дослідній групі (8,20%) та III дослідній групі (8,21%).

Далі нами був розрахований середньодобовий приріст живої маси піддослідних російських осетрів (таблиця 3.12), найбільш високий середньодобовий приріст у середньому живої маси спостерігався у риб II дослідної групи 4,63 г, що більше ніж у контрольній групі на 0,23 г або 4,97%, I і III дослідних груп.

Таблиця 3.12 – Середньодобовий приріст живої маси піддослідних осетрів, г (n=50)

Період (день)	Експериментальна група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
7	3,71±0,10	3,76±0,09	3,78±0,13	3,72±0,14
14	3,66±0,08	3,87±0,15	3,94±0,15	3,99±0,13
21	3,96±0,10	3,55±0,14	4,21±0,14	4,09±0,12
28	4,44±0,10	5,07±0,16	4,68±0,15	4,62±0,18
35	4,70±0,11	4,56±0,14	4,74±0,14	4,81±0,17
42	5,09±0,12	4,81±0,17	4,88±0,17	5,75±0,18
49	4,58±0,11	5,01±0,15	5,13±0,15	4,22±0,16
56	4,50±0,15	5,30±0,22	5,46±0,21	4,81±0,20
63	3,68±0,10	3,51±0,17	3,11±0,16	3,36±0,14
70	3,67±0,16	4,22±0,23	4,32±0,25	4,24±0,23
77	4,22±0,17	3,86±0,19	4,70±0,13	4,32±0,16
84	4,47±0,17	4,37±0,21	4,45±0,23	4,25±0,24
91	4,66±0,28	4,01±0,32	4,57±0,33	4,31±0,35
98	4,20±0,37	4,71±0,44	4,81±0,45	4,85±0,34
105	4,51±0,58	4,63±0,56	4,80±0,55	4,41±0,51
119	4,50±0,41	5,12±0,69	5,29±0,52	5,27±0,44
126	4,37±0,44	4,86±0,57	5,00±0,33	4,99±0,49
147	4,52±0,49	4,48±0,56	4,82±0,57	4,56±0,56
154	4,53±0,61	4,57±0,58	4,75±0,55	4,45±0,66
161	4,70±0,56	4,66±0,55	4,96±0,59	4,31±0,59
168	4,59±0,76	4,43±0,83	4,51±0,71	4,67±0,79
175	4,67±0,73	4,77±0,72	4,83±0,69	4,54±0,66
Приріст у середньому за дослід, г	4,39	4,48	4,62	4,48

Проаналізувавши дані, отримані за живою масою російського осетра можна зробити висновок, що використання високобілкового кормового концентрату частково або замість соняшникової макухи в годуванні російського осетра сприяє підвищенню рибопродуктивності.

3.5 Ефективність використання комбікормів

Правильне харчування має вирішальне значення як досягнення оптимальних темпів зростання, але й підтримки здоров'я риби, що вирощується [28]. Вивчення впливу харчування на здатність риб протистояти стресовим факторам навколишнього середовища та формувати імунну відповідь на вплив патогенів також є частиною досліджень харчування риб. Таким чином, сучасні дослідження в галузі харчування риб охоплюють широкий спектр взаємопов'язаних областей і часто потребують інтеграції знань. Інформація про харчування та обмін речовин накопичувалася поступово протягом багатьох років [19].

В період досвіду нами була вивчена поїдання кормів та витрати корму на 1 кг приросту (таблиця 3.13).

Таблиця 3.13 - Витрати комбікормів за період досвіду, г (n = 50)

Період (День)	Витрачено комбікормів			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
7	50,62	51,04	50,75	50,2
14	49,94	52,57	52,9	53,87
21	54,02	48,27	56,58	55,29
28	60,55	68,83	63,65	62,36
35	64,17	61,91	63,65	65,02
42	69,5	65,3	65,61	77,7
49	62,52	68,04	68,95	57,07
56	61,48	71,94	73,32	65
63	50,19	47,65	41,82	45,41
70	50,08	57,33	58,04	57,26

77	57,56	52,36	63,15	58,36
84	61,04	59,34	59,79	57,36
91	63,57	54,51	61,38	58,19
98	57,31	63,96	64,7	65,5
105	61,58	62,91	69,87	59,52
112	64,62	67,49	69,87	60,22
119	61,46	69,47	71,06	71,2
126	59,69	66,02	67,22	67,38
133	59,87	58,16	60,15	63,57
140	62,79	61,34	56,18	59,04
147	61,76	60,88	64,82	61,55
154	61,8	62,06	30,59	60,16
161	64,14	63,24	66,6	58,17
168	62,65	60,2	60,56	63,05
175	63,78	64,74	64,88	61,39
Витрати комбікорму на 1 голову, г	1496,7	1519,6	1526,1	1513,9
Витрати комбікорму на 1 кг приросту, г	1951,1	1940	1920,2	1930

Таким чином, до кінця досвіду ми отримали, що найменші витрати на 1 кг приросту живої маси були у риб II дослідної групи і склали 1920,17 г, що було менше ніж у контрольній, I дослідній групі та III дослідній групі відповідно на 30,91 г, 19,78 г і 9,85 г.

Отримані результати досліджень дозволяють зробити висновок про те, що додавання до раціону 75 % кормового концентрату замість соняшникової макухи сприяє зменшенню витрат кормів на 1 кг приросту живої маси.

ВИСНОВОК

Аналіз та узагальнення експериментальних матеріалів, отриманих при проведенні досліджень з оцінки результативності використання кормового концентрату у комбікормах для російського осетра, дозволяють зробити такі практичні та теоретичні висновки:

1. У ході порівняльної оцінки соняшникової макухи та кормового концентрату було встановлено, що концентрат, що вивчається, перевищує соняшникову макуху за вмістом сирого протеїну на 2,20 %, сирого жиру - на 0,30 %. При цьому вміст сирової клітковини та безазотистих екстраактивних речовин більший у соняшниковій макусі, на 0,98 % та 0,30 % відповідно.

Вологість

2. Кількість сирової золи в аналізованих кормових засобах були практично одному рівні, 7,10 - 8,42 % і 6,90 - 7,00 % відповідно.

3. Застосування у комбікормах кормового концентрату справило позитивний вплив на рибоводно-біологічні показники піддослідних російських осетрів. Згодовування концентрату що вивчається, сприяло підвищенню рибопродуктивності молоді російського осетра на 1,80 - 4,80 %, безпеки - на 2,00 - 6,00 %, іхтіомаси - на 4,22 - 11,76 %, загального приросту - на 2,05 - 5, - , при згодовуванні трирічки - підвищенню живої маси на 1,27 - 4,55%, безпеки особин - на 2,90 - 7,60%, іхтіомаси - на 4,12 - 12,86%, загального приросту - на 2,43 - 8,27%, середньо.

4. Використання раціоні кормового концентрату сприяло поліпшенню товарних якостей російського осетра. Так, часткова заміна соняшникової макухи на кормовий концентрат, що вивчається, в комбікормах для молоді та трьохрічок російського осетра – призвело до збільшення м'язової тканини у особин на 10,68 % і 13,65 % відповідно при порівнянні з показниками контрольних груп.

5. У ході проведення досліджень було визначено оптимальну норму введення вискобілкового кормового концентрату. При вирощуванні молоді російського осетра доцільно вводити 9% кормового концентрату від маси комбікорму, для трьохрічок російського осетра – 13,5% кормового концентрату.

ПРОПОЗИЦІЇ ДО ВИРОБНИЦТВА

С метою підвищення рибопродуктивності та найбільшого виходу товарної рибної продукції, зменшення витрат на одиницю приросту живої маси риби та собівартості рибної продукції рекомендуємо вводити при вирощуванні в установках замкнутого водопостачання для молоді російського осетра в комбікорми 9 % кормового концентрату, для трирічок.

Список використаної літератури

1. Адамович, В.Л. Паразитоценоз, как часть целостной экологической системы / ТВ. Л. Адамович / Материалы X конф. Украинского общества паразитологов, - Киев: «Наукова думка», 1986. - Т. 1. С. 11.
2. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. - С. 7.
3. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. — К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. — 116 с.
4. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15–30.
5. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. — К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. — № 1–2. — С. 370–388.
6. 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. мо-ногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренський, 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. Ермолова, Р.С. Описторхоз в бассейне левобережья Днепра// Н.В. Орлов, В.М. Петлин, Е.П. Хроменкова/ Материалы X конф. Украинского общества паразитологов. Киев: «Наукова думка», 1986.-Ч. 1.-С. 198.
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://er3.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 фітообростань // 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. Катюха, С.М., Вознюк, І.О. (2016). Поширення інвазійних хвороб риб у водоймах Рівненської області. Ветеринарна біотехнологія. 28, 94–101 (всеукраїнська).
31. Олійник, О.В., Матвієнко, Н.М. (2014). Аналіз захворювання корошових риб на крустацеоз в рибницьких господарствах Вінницької, Київської та Черкаської областей. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпекита екологічного контролю ресурсів АРК. 2(1), 154–157.
32. Рудь, О.Г., Кукоконь, Л.Р. (2015). Паразитофауна корошових вирощувальних ставках СГ «Олександрійське». Науковий вісник Гжицького. 17,1(61),159–164 (укр.).
33. Дзіка Є., Куштала, А., Куштала, М. (2007). Паразити коропа і ляща *Abramis brama* з озера Ямно, Польща. - Гельмінтологія. 44 (4), 222–225.
34. Єремич, С., Чиркович, М., Якич-Діміч, Д., Радосавлевич, В. (2005). Хвороби корошових риб у ставках та реалізація заходів по запобіганню їх. - Ветеринарний вісник. 59(1–2), 59–69.
35. Мовчан, В.А. Життя риб та його розведення [Текст] / В.А. Мовчан. - К.: Колос, 1966. - 351 с.

36. Погорельцева, Т.П. Інвазійні хвороби. Довідник з хвороб ставкових риб/П.В. Микитюк, Є.Ф. Осадча, Т.П. Погорельцева та ін. - До., Урожай, 1984.- С.123.
37. Bllanchetton, JP Recent developments in recirculation systems [Text] / JP Bllanchetton. – Seafarming today and tomorrow: Abstracts and extended communications of contributions presentd at the International conference «Aquaculture Europe 2012». - Italy, Trieste. - 2012. - P. 3-9.
38. Bllanchetton, JP Water quality and rainbow true performance in Danish Model Farm recirculating system: comparison with flow through system [Text] / JP Bllanchetton, A. A. Belaud. - Aquacultural engineering. – Vol. 40. - № 3. - 2011. - P. 140-144.
39. Eikebrokk B. Design and performance of "BJOFYSH" water recirculation system [Text] / B. Eikebrokk. - Aquacult. Eng. 1990. - 9, № 4. - P. 285-294.
40. Pavlova, ON effectiveness звикористанням spirogum feed additive for growing chicken broilers. [Text] / ON Pavlova, VV Zaitsev, IP Tokarev. – Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. – 2011. – № 1. – pp. 119-122.
41. Vasiliev, AA Value, теоріїїпрактикивикористанняхімічнихречовинв animal hus-bandry production. [Text] / AA Vasiliev,, AP Korobov, SP Moskalenko. - Agrarian Scientific Journal. - 2018. - № 1, pp. 3–6.