

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Чорний Євгеній Володимирович

УДК: 639.2.03  
(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Використання повножирної сої та продуктів її переробки в  
комбікормах для риб**

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

Є.В. Чорний

(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

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

207 – Водні біоресурси та аквакультура

- 1.Тема кваліфікаційної роботи: Використання повножирної сої та продуктів її переробки в комбікормах для риб  
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

\_\_\_\_\_ Чорний Євгеній Володимирович  
(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 \_\_\_\_\_

(підпис)

Чорний Євгеній Володимирович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи: \_\_\_\_\_

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

к. геол. н., ст. викладач Яременко Ольга Віталіївна

(прізвище, ім'я, по-батькові)

«01» грудня 2023 р.

## АНОТАЦІЯ

Чорний Є.В. Використання повножирної сої та продуктів її переробки в комбікормах для риби. – 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 риби, 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

Chorny Ye.V. Use of full-fat soy and its processing products in compound feed for fish. - 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. РЕЗУЛЬТАТИ ГОДІВЛІ МОЛОДІ ЛОСОСЕВИХ РІЗНИМИ ВИДАМИ КОРМІВ	8
1.1. Аналіз ефективності використання рибних кормів на основі рибного борошна	8
Розділ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
Розділ 3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОЇ ТА ПРОДУКТІВ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ В ГОДІВЛІ ФОРЕЛІ	13
3.1. Склад комбикормів, рибницько-біологічні показники вирощування форелі	13
3.2. Ефективність використання компонентів із сої у коропових раціонах	21
3.3. Порівняльна оцінка окремих соєвих продуктів переробки при годівлі молоді білого амура	22
Висновки	24
Практичні пропозиції виробництву	26
Список використаних джерел	27

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Необхідне створення міцної кормової бази для основних об'єктів рибництва для збільшення виробництва продукції аквакультури шляхом впровадження сучасних технологій виробництва ефективних комбікормів [29].

Виробництво та використання сировинних компонентів - джерел рослинного протеїну високої поживної цінності є пріоритетним напрямом у розв'язанні кормової білкової проблеми. Різна комбінація кормів, яка складає раціон, можуть забезпечити більшу або меншу їхню енергетичну цінність та собівартість, а, отже, і різну економічну ефективність виробництва рибної продукції [33].

Одним із найперспективніших об'єктів товарного рибництва є райдужна форель. Виробництво форелі базується на застосуванні комбікормів, які складають компоненти тваринного походження, а це зв'язано з підвищеною потребою форелі у незамінних амінокислотах та протеїні, що, в свою чергу, визначає високу вартість товарної продукції. Часткова заміна дорогого тваринного білка на дешевшу сировину рослинного походження є одним із напрямів пошуку шляхів зниження витрат на корми [34].

Для інших об'єктів культивування ця проблема є не менш важливою. Як відомо, серед рослинних кормів найкращим джерелом білка вважається соя та продукти її переробки. Різні види соєвих кормів використовують досить широко тільки у тваринництві та птахівництві у наш час, як в Україні, так і за кордоном. Включають, як правило, лише соєвий шрот у комбікорми для риб у вітчизняному кормовиробництві. Дані про можливість і доцільність застосування в практиці рибництва інших видів соєвих кормів практично відсутні [32].

**Предмет дослідження:** райдужна форель, короп, білий амур, корми із сої та продуктів її переробки, годування риб.

**Об'єкт дослідження:** вплив на ріст риб, фізіологічний стан піддослідних риб повножирної сої та продуктів її переробки у разі згодовування в раціонах сої після різної обробки.

**Мета та завдання досліджень.** Метою роботи було оцінити ефективність використання різних продуктів переробки сої та, власне, повножирної сої у складі повнораціонних комбікормів для окремих видів риб, що культивуються, які

відрізняються характером живлення (короп, білий амур, райдужна форель). Для цього було поставлено такі завдання:

Вивчити вплив повножирної сої та продуктів її переробки на ріст риб і ефективність використання кормів.

Оцінити рибницько-біологічну дію комбікормів, що містять різні продукти із сої, залежно від віку риб (на прикладі райдужної форелі).

Вивчити біохімічний склад тіла та фізіологічний стан піддослідних риб за згодовування в раціонах сої після різної обробки:

Внести пропозиції щодо використання сої та продуктів її переробки виробництву в годівлі риб.

**Наукова новизна.** Уперше вивчено ефективність використання різних у складі комбікормів продуктів переробки сої для риб, які мають відмінності за характером живлення (короп, білий амур райдужна форель).

**Практичне значення** Результати досліджень, виконані за темою дисертації, дали змогу рекомендувати в практику кормовиробництва включення до стандартних рецептур комбікормів для основних об'єктів вітчизняної аквакультури (райдужна форель, коропа риби) повножирної сої, що пройшла термічну обробку (екструзія, тестування), яка інактивує антипоживні сполуки.

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

-вплив на поживну цінність і рибницько-біологічні показники вирощування форелі, коропа та білого амура технологічних способів обробки повножирної сої

- оптимальна доза у стартові комбікорми для молоді включення повножирної сої.

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

1. Яременко О.В., Блоцук І.О., Сірак В.С., Чорний Є.В., Сокіл В.І. Культивування риби в УЗВ. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.



2. Чорний Є.В. Ефективність соєвих компонентів у раціонах коропових риб. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023.

3. Яременко О.В., Блощук І.О., Сірак В.С., Чорний Є.В., Сокіл В.І. Ліпіди та жирні кислоти у складі живих кормів осетрових риб. Всеукраїнська науково-практична конференція «Екологія. Наука. Практика - 2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022.

**Структура та обсяг роботи.** Роботи містить 28 сторінок комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 35 позицій використаних джерел, кількість таблиць - 10.

# **РОЗДІЛ 1. РЕЗУЛЬТАТИ ГОДІВЛІ МОЛОДІ ЛОСОСЕВИХ РІЗНИМИ ВИДАМИ КОРМІВ (огляд літератури)**

## **1.1. Аналіз ефективності використання рибних кормів на основі рибного борошна.**

Для окремих груп видів загальна кількість рибного борошна і риб'ячого жиру розраховується на основі необхідних обсягів корму. Своєю чергою, на основі оцінок ці цифри екстраполюються на еквіваленти цільної риби як сировини на основі показників вилову. Потім до показників сировини застосовується коефіцієнт перерахунку для врахування обсягу побічних продуктів, використовуваних у виробництві, що відображає реальність у секторі [31].

Видові групи сортуються за вживанням рибного борошна і риб'ячого жиру, щоб врахувати відмінності в показниках включення в корм різних груп (наприклад, лососеві використовують більше риб'ячого жиру, креветки використовують більше рибного борошна). Загалом ми бачимо, що кормові види аквакультури демонструють скорочення в розрахунку FIFO, що, звісно, не є несподіваним, оскільки показники включення для рибного борошна та риб'ячого жиру знижуються, оскільки збільшується обсяг рибних кормів на тлі кінцевих щорічних поставок рибного борошна та риб'ячого жиру [34].

Загальна цифра кормової аквакультури показує помітне зниження до 0,22, що означає, що на кожні 0,22 кг цілої дикої риби, використовуваної для виробництва рибного борошна, виробляється кілограм вирощеної риби. Іншими словами, на кожен 1 кг використаної дикої риби виробляється 4,5 кг вирощеної риби. Особливо слід відзначити цифру щодо лососевих, яка вже з 2015 року є нижчою за 1,0, тобто кормова індустрія лососевих риб підтримує виробництво більше вирощуваної риби, ніж використовує її як кормову рибу, що, мабуть, є першим випадком, коли це було зареєстровано [31].

Загалом це дуже позитивне повідомлення про внесок, який морські інгредієнти вносять у світове виробництво білка, - індустрія рибного борошна підтримує виробництво значно більшого обсягу білка для людства, ніж було б забезпечено

тільки завдяки безпосередньому споживанню риби, використовуваної як сировина в процесі виробництва. У засобах масової інформації стверджувалося і широко поширювалося на конференціях, що п'ять або навіть більше кілограм дикої кормової промислової риби виловлюють для виробництва рибного борошна і риб'ячого жиру для вирощування 1 кг лососевих, що часто виражається як відношення риби до риби (FIFO) 5:1 [33].

На тлі стурбованості з приводу надмірного вилову риби і способів годівлі населення світу, яке зростає, використання п'яти кілограмів риби для виробництва одного кілограма риби видається явно марнотратним і неефективним. Критики зазвичай продовжують наполягати на тому, що промисел для виробництва рибного борошна та жиру для аквакультури або годівлі наземних тварин просто неприйнятний із погляду використання ресурсів і має бути заборонений або суворо обмежений [29].

Як рибне борошно, так і риб'ячий жир використовуються в кормах для аквакультури в різних кількостях залежно від виду і стадії росту. Нове рівняння для розрахунку FIFO відображає вже більш реальну ситуацію у світі, де фактично використовується все рибне борошно і весь вироблений риб'ячий жир. У деяких кормах, як-от лосось, використовують вищі пропорції жиру, а в деяких - креветки, які використовують вищі пропорції білка [30].

У попередніх розрахунках передбачалося, що вся сировина, яка використовується для виробництва рибного борошна, є цілою дикою спійманою рибою, а фактично дослідження IFFO 2010 року показало, що 25% продукції було отримано з побічних продуктів перероблення риби - голів, кишок, хребта, плавців та обрізків філе, а отже дика риба - це тільки 75% сировини [32].

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні роботи проводили у 2019-2021 роках за методом груп-аналогів для вивчення ефективності використання сої і продуктів переробки сої в комбікормах для риб. В лабораторних умовах дослідні партії гранульованих комбікормів виготовляли за такою схемою: подрібнення окремих видів сировини на дробарці; перемішування компонентів і зволоження; гранулювання, сушіння, подрібнення гранул та розсівання крупки за фракціями. Розмір крупки та гранул перебував у межах 0,4- 3,1 мм в залежності від маси риби. Екструдовані комбікорми рецепту РГМ-8В, РГМ-6М, К-3М, узяті за основу та екструдовані соєві компоненти виготовляли з використанням одношнекових екструдерів фірми "Венгер" (США) моделей Х-20 і Х-165 і сушарок-охолоджувачів горизонтального типу тієї ж компанії. Вологість кормових продуктів при екструдованні становила 21-27%, температура обробки 110-115 °С, тиск пари 7-8 атм. Кінцева вологість екструдованих кормів після проходження сушарки-охолоджувача дорівнювала 8-9% [10].

Об'єктом досліджень слугувала молодь форелі масою  $0,88 \pm 0,22$ ;  $4,55 \pm 0,18$  і  $64,1 \pm 4,2$  г; білого амура масою  $8,7 \pm 0,24$  г, коропа масою  $13,7 \pm 1,16$  г. Були ідентичними умови утримання риб у всіх порівнюваних варіантах. Риба перебувала в спеціальних проточних акваріумах з робочим об'ємом 100 літрів під час проведення дослідів, з проточністю 15 л/год, щільність посадки була нормативною. Дорослу форель вирощували в басейнах ЩА-2. Тривалість кожного досліду - 30 діб, освітлення було штучне. Температура води при вирощуванні молоді форелі перебувала в межах 12-14 °С, молоді амура і коропа  $24 \pm 0,3$  °С. Були близькими до оптимальних умови утримання риби під час досліду: вміст у воді кисню становив 6-8 мг/л, вуглекислого газу 0,15 - 0,35 мг/л, рН 7,3- 7,7 [8].

Здійснювали за загальноприйнятими методиками контроль за умовами утримання риби. Концентрацію розчиненого у воді кисню і температуру води визначали щодня, вуглекислого газу і величину водневого показника - 2 рази за дослід [9].

Ефективність дослідних раціонів оцінювали за темпом росту, збереженістю та вгодованістю риб, витратами кормів на кожен одиницю приросту. Визначали кожні

десять днів приріст маси риби за даними контрольних зважувань двадцяти екземплярів із кожного варіанта. За даними середньої маси риб коригували величину добового раціону. Встановлювали за спеціальними кормовими таблицями добову норму годівлі риб. При балансуванні кормових сумішей використовували дані хімічного складу вихідних компонентів [7].

Із кожного варіанта для оцінки фізіологічного стану риб досліджували по 10 екземплярів. На початку та наприкінці дослідів визначали вміст гемоглобіну в крові на фотометричному портативному гемоглобіномірі "Мінігем 540", лейкоцитарну формулу крові. Техніка підрахунку лейкоцитарної формули полягала в приготуванні мазка крові, його забарвленні та підрахунку різних лейкоцитарних форм. Визначали на селективному аналізаторі "Ultra" фірми "Копе" біохімічний склад крові [10].

Проводили за методиками, рекомендованими М.А. Щербиною загальний хімічний аналіз кормів і тушок риб. Визначали вологу висушуванням за температури 105 °С, рівень сирого протеїну - шляхом калориметричного визначення азоту, помноженого на коефіцієнт 6,25, із застосуванням реактиву Неслера, жиру - екстрагуванням в апараті Сокслета,. Вміст золи визначали спалюванням досліджуваного матеріалу в муфельній печі за температури п'ятсот градусів, сумарну кількість вуглеводів - за різницею між кількістю сухої речовини проби і сумою протеїну, жиру і золи [8].

Було випробувано за період роботи понад 20 варіантів кормосумішей, визначено гепатосоматичний індекс і досліджено у 300 екземплярів риб кров, довжину та масу у 632 екземплярів риб, виконано понад 51 аналіз хімічного складу комбікормів та їхніх компонентів і риб.

Усі результати досліджень оброблено статистично за стандартними методами (Лакин). При цьому визначено середні арифметичні отриманих величин ( $\bar{x}$ ) та їхню стандартну помилку ( $\pm t$ ), середнє квадратичне відхилення (5). Для оцінки достовірності відмінності застосовували критерій Стьюдента -  $t$  [35].

Схема досліду:

Види риби	
Соє юстована	
Соє повножирна	
Соє повножирна екструдована повножирна	
Соє з різним рівнем уреазу	
Соєвий шрот	
Соє повножирна	Товарна форель
Соє повножирна екструдована	
Соєвий шрот	
Соєвий шрот	Молодь коропа
Соє юстована	
Соєвий шрот	
Соє повножирна екструдована	
Соє повножирна	
Соєвий шрот	Молодь амура
Екструдована соєва макуха	
Соє повножирна екструдированная	
Виробнича апробація комбикормів	

Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики (Лакін) [35].

## РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОЇ ТА ПРОДУКТІВ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ В ГОДІВЛІ ФОРЕЛІ

### 3.1. Склад комбікормів, рибницько-біологічні показники вирощування форелі.

Експериментальні комбікорми було приготовлено та проведено три серії дослідів на молоді риби. Випробувано у першій серії дослідів три варіанти кормів на основі стандартних рецептур РГМ-6М: із тестованим соєвим борошном (контроль), із повножирною соєю (дослід 1) та повножирною екструдованою соєю (дослід 2) (норма введення в комбікорм - 15%). Основний показник ефективності використання комбікормів з додаванням різних продуктів із сої під час годівлі молоді форелі подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні рибницько-біологічні показники вирощування молоді райдужної форелі на комбікормах, що містять повножирну, екструдовану та третовану сою

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль (тестована)	дослід 1 (нативна)	дослід 2 (повножирна екструдована)
Середня маса риб, г: початкова	0,88+0,22	0,88+0,22	0,88+0,22
кінцева	6,14+0,28	2,99+0,30	6,30+0,32
Витрати кормів, кг/кг приросту	1,79	2,32	1,64
Вгодованість риб за Фультоном	1,65+0,03	1,57+0,05	1,64+0,04
Абсолютний приріст, г	5,27	2,12	5,43
% до контролю	100	41	102
Середньодобовий приріст, %	19,92	7,99	20,5
Витрата протеїну на 1 кг приросту, г	810,8	1134,0	744,6
% до контролю	100	140	92

Повножирну сою без обробки, як свідчить аналіз результатів вирощування, згодовувати в раціонах молоді форелі недоцільно, тому що середньодобовий приріст маси при цьому був нижчим більш ніж удвічі, а витрати корму на 1 кг приросту більші на 41-46 %.

Риба першої дослідної групи, де згодовували повножирну сою, за 30 днів досліду досягла маси лише 2,99 г. тоді як у контролі на тестувальній сої маса форелі становила 6,13 г. Це вказує на досить невисоку повноцінність необробленої сої.

Екструзія соєвих бобів, як показали результати вирощування форелі, забезпечує різке підвищення ефективності повножирної сої. При цьому екструзія і тестування чинять приблизно однакову дію.

Використовували тестовану сою у другій серії експериментів, її обробляли різними способами, з рівнем уреазу 0,8 і 1,36 од. активності рН (1 і 2 варіанти) і соєвий шрот (контроль). За хімічним складом дієти (уміст 17% соєвих продуктів) практично відмінностей не мали. В таблиці 2 представлені результати випробування кормів.

Таблиця 2

Результати вирощування молоді форелі на комбікормах  
з тестованою соєю та соєвим шротом

Показники	Види кормів		
	1 варіант (0,8од. уреазу)	2 варіант (1,36од. уреазу)	контроль (соєвий шрот)
Середня маса риб, г. початок досліду кінець досліду	4,55 10,18 16,78+0,68	435+0,18 17,32+0,72	4,55+0,18 17,41+0,78
Витрати кормів, кг/кг		1,1	
Вгодованість риб за Фультоном	1,72+0,17	1,69+0,24	1,71+0,17
Абсолютний приріст, г	1233	12,78	12,83
% до контролю	97	99,5	100
Середньодобовий приріст, %	9,02	9,34	9,41
Витрата протеїну на 1 кг приросту, г	554,4	506,0	510,4
% до контролю	108,6	99,1	100

Про позитивний ефект включення їх у раціон незалежно від різного вмісту уреазу в межах випробуваних величин свідчить аналіз результатів випробування



соєвих компонентів різної обробки. Відмінності між варіантами незначні, судячи з економічної оцінки і свідчать про близьку ефективність сої тестованої і шроту соєвого [33].

З метою з'ясування впливу тестування та екструзії соєвих бобів на молодь форелі більшого розміру додатково нами було поставлено третю серію експериментів. Між масою молоді форелі та ефективністю використання нею необробленої повножирної сої визначали залежність. В даному досліді випробували комбікорми, до складу яких було введено в кількості 16% - тестоване соєве борошно, повножирну сою та повножирну екстудовану сою. Було показано за результатами третьої серії експериментів, що більша молодь (початковою масою 3-6 г) так само погано використовує поживні речовини сирової повножирної сої, як і дрібна (масою 0.7-0.8 г) табл. 3.

Таблиця 3

Рибницько-біологічні показники вирощування цьоголіток форелі на комбікормах із тестованою, сирою та екстудованою соєю

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль (тестована)	дослід 1 (нативна)	дослід 2 (повножирна екстудована)
Середня маса риб, г. початок дослідіу кінець дослідіу	4,55±0,18 17,30±0,74	4,55±0,18 10,05±0,51	4,55±0,18 18,44±0,78
Витрати кормів, кг/кг прироста	1,1	2,0	1,0
Вгодованість риб за Фультоном	1,71±0,24	1,54±0,20	1,76±0,18
Абсолютний приріст, г	12,74	5,6	13,84
% до контролю	100	44	108
Середньодобовий приріст, %	9,33	4,08	10,17
Витрата протеїну на 1 кг приросту, г	498,3	900,0	454,0
% до контролю	100	180,6	91,1

Включення до складу стартових комбікормів, як для раннього, так і для прошеного молодняка форелі необробленої повножирної сої, призводить до незадовільного ефекту, як засвідчили проведені дослідження.

З метою виявлення можливості включення сирих бобів до продукційних комбікормів, призначених для товарного вирощування форелі проведено серію

дослідів, адже, порівняно з молоддю. для дорослої риби процеси травлення мають особливості, що тісно пов'язане з динамікою розвитку травної системи в онтогенезі риб [29].

Ми вибрали для експериментальної перевірки три види соєвих продуктів - екструдовану сою (дослід 1) і соєвий шрот (дослід 2) і повножирну сою, яка слугувала контролем. Було складено три види експериментальних продукційних комбікормів відповідно до поставленого завдання на базі стандартної рецептури РГМ-8В (норма внесення соєвих кормів -25%). Суттєві відмінності в ефективності комбікормів, які містять різні продукти із сої, дали змогу встановити результати експериментальних досліджень. Відзначено найнижчий ріст риб за використання раціону на основі сирової повножирної сої (табл. 4).

Таблиця 4

Показники вирощування товарної форелі (рибницько-біологічні)  
на комбікормах при включенні різних соєвих продуктів

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль (нативна)	дослід 1 (повножир на екструдова на)	дослід 2 (соєвий шрот)
Середня маса риб, г. початок дослідів кінець дослідів	64,1 $\pm$ 4,2 98,3 $\pm$ 5,7	64,2 $\pm$ 4,3 119,1 $\pm$ 6,2	64,3 $\pm$ 4,2 112,1 $\pm$ 5,4
Витрати кормів, кг/кг приросту	22	1,4	1,6
Вгодованість риб за Фультоном	23 $\pm$ 0,3	2,6 $\pm$ 0,4	2,5 $\pm$ 0,3
Абсолютний приріст, г	34,1	55,8	48,1
% до контролю	100	161,5	141,7
Середньодобовий приріст, %	1,77	2,86	2,50
Витрата протеїну на 1 кг приросту, г	822,8	532,0	635,2
% до контролю	100	64,6	77,18

В цій групі індивідуальний приріст форелі становив 34,1 г, тоді як цей показник у варіанті з використанням екструдованих бобів дорівнював 55,8 г і був у 1,61 рази вищим. Корм, що містив шрот соєвий, мав значно меншу продуктивну дію,

порівнюючи з кормом на основі сої екструдованої, але кінцева маса риби на цьому кормі була також більшою, ніж у контролі - на 13 %.

Варіант корму, що містить сою екструдовану характеризувався найбільшою економічною ефективністю, найменшою - боби повножирні необроблені. Корм із шротом соєвим має проміжне положення.

Наші дослідження засвідчили, що у складі як стартових, так і продукційних комбікормів для райдужної форелі можна використовувати лише після проходження термообробки, зокрема за допомогою екструзійної технології або тестування, повножирну сою. Більшість комбікормових заводів і комбінатів хлібопродуктів, як відомо, оснащено устаткуванням, яке дає продукцію методом сухого пресування (гранулювання), саме тому технологічний режим при цьому не дає змоги забезпечити необхідний ступінь інактивації антипоживних речовин сирих соєвих бобів. У практиці роботи комбікормових заводів, водночас, трапляються випадки, коли підприємства можуть купувати сою повножирну за цінами, порівнянними з вартістю шроту соєвого або нижчими. У зв'язку з цим як із практичного, так і теоретичного погляду видавалося доцільним з'ясувати, чи припустима часткова заміна соєвого шроту на повножирну сою у кормах для форелі і якщо так, - то яким чином. Було складено та виготовлено 6 варіантів дослідних комбікормів для перевірки базової рецептури РГМ-8В. Результати містяться в таблиці 5.

Таблиця 5

Показники ефективності вирощування товарної форелі на комбікормах, що містять різну кількість повножирної сої

Показники	Варіанти комбікормів					
	1	2	3	4	5	6
№ варіанту						
Кількість сої, %	27	21	16	11	6	контроль
Середня маса риб, г: початкова кінцева	64,2±4,1 98,7±5,2	64,8±4,4 94,2±5,5	64,4±4,5 97,1±6,2	64,7±4,8 100±5,1	64,2±4,1 111±4,4	64,4±4,2 113±5,1
Абсолютний приріст, г	35	31	34	37	47	49
% до контролю	70,2	62,3	68,4	75,1	95,2	100
Витрати кормів, кг/кг приросту	2,3	2,2	2,2	2,1	1,7	1,7

Було встановлено під час експериментального вирощування риби, що ефективність дослідних комбікормів значно залежить від вмісту в них сої сирої. Якщо кінцева маса форелі, яка споживала корми з рівнем повножирної сої 10-26%, становила 94-100 г, то цей самий показник у досліді 5 та 6, на раціонах із мінімальною кількістю необроблених бобів (5%) і без них, де риб утримували ,дорівнював 110-112 г і був на 10-20% вищим.

Значення кормових витрат у різних варіантах експерименту перебували в прямій позитивній залежності від кількості введеної сої. Найефективніше використовували поживні речовини комбікормів, які містили тільки шрот соєвий або із заміною його невеликої частини (6%) на сою сиру. У цих групах риб (варіант 5 та 6) для отримання 1 кг приросту продукції витрати кормів були однаковими і становили 1,5 кг. При додаванні до складу комбікорму 11-25 % необроблених бобів соєвих цей показник виріс на 26-39%.

Таким чином, для райдужної форелі у продукційні комбікорми, які були виготовлені способом сухого пресування - найпоширенішим у вітчизняній комбікормовій промисловості, допустимо включати до 6 % сої сирої замість оптимальної кількості шроту соєвого без погіршення рибницько-біологічної ефективності її показників.

Нами було встановлено, що при включенні до складу стартових комбікормів бобів сирих соєвих відбувається погіршення хімічного складу тіла риби (табл. 6).

Таблиця 6

Хімічний склад тіла молоді форелі на раціонах із тестованою (контроль), нативною (дослід1) та екструдованою повножирною соєю (дослід 2),% на сиру речовину

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль (тестована)	дослід 1 (нативна)	дослід 2 (повножирна екструдована)
Волога	74,2+0,17	80,3+0,14	74,6+0,15
Протеїн	14,4+0,13	12,5+0,11	13,8+0,17
Жир	8,7+0,12	4,3+0,08	8,5+0,14
Зола	2,6+0,05	2,7+0,03	2,6+0,05

Це позначається на значному зменшенні рівня ліпідів - до 4,4% або майже в 2 рази менше порівняно з контролем, а також зростанням обводненості тканин риби.

У другій частині проведених дослідів нами не виявлено значного впливу рівня уреазу в сої тестованих (у межах величин випробуваних) на біохімічний склад тіла піддослідної форелі.

Таблиця 7

Хімічний склад тушок молоді форелі на комбікормах із тестованою соєю з різним рівнем уреазу та соєвим шротом, (% на сиру речовину)

Показники	Варіанти комбікормів		
	1 варіант (уреаза 0,9)	2 варіант (уреаза 1,37)	Контроль (соєвий шрот)
Волога	74,3+0,14	74,5+0,16	74,8+0,14
Протеїн	14,5+0,01	15,4+0,15	14,9+0,13
Жир	7,7+0,15	7,1+0,13	7,3+0,14
Зола	2,8+0,03	2,6+0,05	3,7+0,05

Було доведено, що на склад тіла дорослої форелі дія випробуваних соєвих кормів адекватна результатам, отриманим на молоді. Найнижчим рівнем протеїну (16,2 проти 16,8-17,5%) і жиру (6,7 проти 8,5-8,8%) характеризувалася риба, що утримувалася на комбікормах із необробленою соєю повножирною. Значення сухої речовини в тілі піддослідної форелі, яка отримувала сою сиру, становила 26,1%, тоді як у риби, при споживанні комбікормів з соєю екструдованою та шротом, - 28,57-29,8%. Змінювалася зольність тіла форелі в незначних межах (3,2-4,1%).

У тілі форелі під час аналізу складу основних груп поживних речовин в експериментах із визначення можливості часткової заміни шроту соєвого на сою повножирну в комбікормах продукційних гранульованих виявлено, що в міру зростання частки бобів необроблених спостерігається тенденція зменшення рівня протеїну (з 17 до 15%) та ліпідів (з 8,4 до 5,9%), що підтверджується отриманими нами раніше даними. Також простежується чітка закономірність збільшення

обводненості тканин риб при збільшенні кількості сої сирової в комбікормах - від 71 до 76%.

Для молоді форелі, яка споживала комбікорми із сої, гематологічний аналіз показав, що в крові риб, при згодовуванні сої повножирної необробленої, вміст сегментоядерних нейтрофілів збільшився майже вдвічі порівняно з іншими варіантами (табл. 8), що слід розглядати як негативний ефект.

Таблиця 8

Лейкоцитарна формула крові молоді форелі на комбікормах із тестованою (контроль), повножирною (дослід 1) та екструдованою (дослід 2) соєю

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль	дослід 1	дослід 2
Загальна кількість лейкоцитів, тис/мм <sup>3</sup>	24,6±1,5	23,9±1,8	24,6±1,5
Сегментоядерні нейтрофіли, %	4,4±1,1	8,7±2,4	3,4±1,5
Лімфоцити, %	93,8±2,7	89,3±2,8	93,7±2,8
Моноцити, %	2,2±0,9	2,4±0,5	2,3±0,7

Лейкоцитарна формула крові молоді, вирощеної на кормах з повножирною соєю за іншими показниками, практично, не відрізняється від риб в інших групах.

До достовірного збільшення числа сегментоядерних нейтрофілів у крові, як молоді, так і дорослих риб призвело використання у складі комбікорму повножирної сої, що не пройшла термообробку.

Відсутність порушень фізіологічного стану всіх груп риб показав біохімічний аналіз сироватки крові форелі, вирощеної на кормах із соєю різної технологічної обробки. При цьому, активність загального білка коливалася в межах від 36,4 до 43,3 г/л, лужної фосфатази - 260-280 од/л, рівень ліпопротеїдів - від 24,9 до 32,3 од., тригліцеридів - від 5,6 до 7,0 ммоль/л, холестерину - від 5,2 до 6,8 ммоль/л, що перебуває в межах норми.

На кормах із різними соєвими продуктами дослідження картини білої крові дорослих риб показало, що загальна кількість лейкоцитів не залежить від якості комбікорму (коливання в межах 22-24 тис. мм<sup>3</sup>). Відмінності в показнику питомого вмісту сегментоядерних нейтрофілів нами було виявлено. Збільшилась їх кількість на варіанті при використанні сої необробленої більш ніж у 1,8 рази. Збігаються з результатами досліджень на молоді ці дані.

### **3.2. Ефективність використання компонентів із сої у корошових раціонах.**

Ми проводили дослідження по впливу різних продуктів переробки сої за включення їх у комбікорми для цьоголіток коропа в кількості 20%. Вміст основних груп поживних речовин у комбікормах характеризувався подібними значеннями: рівень жиру - 6-8%, а протеїну становив 29-31%.

Встановити суттєві відмінності в ефективності комбікормів дала змогу рибницько-біологічна оцінка результатів вирощування цьоголіток коропа, а це значить, що прослідковується значний вплив на поживну цінність сої технологій переробки її зерна.

Максимальну продуктивну дію мали комбікорми, що містять звичайну та екструдовану соєву макуху, а також екструдовану повножирну сою.

Кінцева маса цьоголіток коропа на цих раціонах дорівнювала 38.5 - 39.4 г ( $p > 0.05$ ). Нижчі дані було отримано на комбікормі, до складу якого було введено тестовану сою: кінцева маса риби становила 34,5 г. Технологічний режим обробки соєвих бобів був недостатній для інактивації антипоживних сполук. Найнижчий темп росту риби був відзначений за використання в рецептурі сої повножирної нативної. При живленні цим комбікормом середньодобовий приріст цьоголіток коропа, становив 0,53 г і був майже вдвічі нижчим, ніж в інших варіантах досліду. Найвищу витрату поживних речовин на приріст риб було відзначено у варіанті з використанням повножирної сої - кормові витрати становили 2,9 кг на 1 кг приросту. В інших варіантах, де соя пройшла різні способи обробки, витрати кормів були в межах від 1,7 до 2,0 кг/кг приросту риб і відповідали нормативним значенням, прийнятим у практиці вітчизняної аквакультури.

В крові експериментальних груп риб вміст гемоглобіну коливався від 83.5 до 96,7 г/л, що відповідало нормі. Змінювався рівень холестерину - від 3,6 до 4,0 ммоль/л, а кількість білка сироватки крові була в межах 30.4-34.3 г/л. Відсутність негативних змін у фізіологічному стані цьоголіток коропа, за винятком груп риб, що одержувала необроблену повножирну сою, яка вирізнялася зниженим умістом у крові /3-ліпопротеїдів (на 13-32 % нижчим, ніж в інших варіантах), може характеризувати дослідні комбікорми як відповідні фізіологічним потребам риб та повноцінні.

### 3.3. Порівняльна оцінка окремих соєвих продуктів переробки при годівлі молоді білого амура.

Були збалансованими за протеїном (28-29%) і жиром (близько 15%) кормосуміші, у складі яких містилося по 18,9% різних соєвих компонентів. У результаті експерименту з'ясовано, що достовірних відмінностей за масою молоді між варіантами немає, і коефіцієнт вгодованості риб також не залежав від якості дієт (табл. 9).

Таблиця 9

Результати вирощування цьоголіток білого амура на комбікормах із різними продуктами із сої

показники	Початок дослідю	Кінець дослідю, варіанти комбікормів		
		1(макуха соєва)	2 (екстр. соєва макуха)	3 (екстр. повнож. соя)
Маса риби, г	8.8±0,5	11,2±0,88	11,4±0,75	12.2±0,83
Довжина риби, см	8,8±0,17	8,7±0,12	8,8±0,11	8,8±0,13
Коефіцієнт вгодованості	1,7±0,02	1,9±0,05	1,8±0,03	1,8±0,03
Гепатосоматичний індекс, %	3,60±0,20	3,19±0,11	2,21±0,19	2,74±0,29
Маса печінки, г	0,40±0,13	0,38±0,04	0,26±0,02	0,32±0,04
Маса внутрішньо-порожнинного жиру, г	-	0,30±0,07	0,41±0,05	0,27±0,05



Не виявлено також достовірних відмінностей за згодовування макухи соєвої і сої екструдованої повножирної за такими значеннями показників, як маса печінки та гепатосоматичний індекс, їх величини коливались в межах 0,33-0,39 г і 2,73-3,18% відповідно. Були дещо нижчими ці ж характеристики молоді амура, яка харчувалася комбікормом із соєвою макухою, що пройшла екструдовану обробку, але вони перебували в межах фізіологічної норми. У всіх варіантах годівлі візуальний аналіз внутрішніх органів риби, зокрема й печінки, показав відсутність патологічних змін. Була однорідного червоного кольору печінка білого амура, нормальної консистенції. В молоді маса внутрішньо-порожнинного жиру була відносно невисокою і становила 0,2-0,3 г.

Для отримання одиниці приросту білого амура витрати кормів склали близько 3 од. Комбінована годівля штучними кормами та рослинністю на нашу думку, є необхідною та економічно виправданою умовою вирощування білого амура.

Не виявлено суттєвих відмінностей за вмістом основних поживних речовин у тілі риби, яких утримували на комбікормах із різними продуктами із сої. Кількість мінеральних солей змінювалася в межах 4% на сиру речовину, протеїну в тілі молоді близько 16-18%, жиру 7-8%,.

Рівень гемоглобіну в крові риби різних груп за даними гематологічного аналізу коливався від 73 до 80 г/л (статистично недостовірні відмінності між варіантами).

Загальна кількість домінуючих клітин білої крові, за даними дослідження лейкоцитарної формули, дало змогу встановити, що змінювалася в межах 45-53%, сегментоядерних нейтрофілів - 30-37%, моноцитів - 3,4-4,2 %. Загалом, основні характеристики крові риби засвідчили відсутність відхилень від норми, що свідчить про добрий фізіологічний стан молоді незалежно від якості дослідних комбікормів і, відповідно, виду випробуваних соєвих продуктів.

## ВИСНОВКИ

1. На її поживну цінність та рибницько-біологічні показники вирощування форелі, коропа та білого амура встановлено суттєвий вплив технологічних способів обробки повножирної сої.

2. До складу комбікормів тільки після термічної обробки встановлено можливість включення продуктів переробки сої. До значного зниження їхньої продуктивної дії призводить включення до складу стандартних комбікормів для різновікових груп райдужної форелі повножирної сої, що не піддавалася термічній обробці.

3. Включення соєвих компонентів різної обробки з рівнем уреазу 0.8 і 136 од. у складі стартових комбікормів для молоді форелі показано позитивний вплив, що підтверджується показниками вгодованості, росту, витратою поживних речовин комбікормів на приріст форелі, а також гепатосоматичного індексу риб.

4. Саму закономірність, яку було знайдено при утриманні посадкового матеріалу дало змогу підтвердити експериментальне вирощування дорослої форелі (масою 62-123 г) на комбікормах, що містять 25% сої різних видів. До підвищення приросту риб на 60% призвела екструзійна обробка повножирної сої при зменшенні кормових витрат з 2,3 до 1,3 од. або майже на 40%.

5. Припустимо включати в стандартні продукційні комбікорми для райдужної форелі, виготовлені способом сухого пресування не більше 4% сої необробленої повножирної замість адекватної кількості шроту соєвого без зменшення показників рибницько-біологічної ефективності її.

6. До погіршення хімічного складу тіла риб призводить введення до складу комбікормів для форелі сирих соєвих бобів, що виражається у зменшенні вмісту ліпідів і збільшенні обводненості тканин. На біохімічний склад тіла форелі не впливає рівень уреазу в сої (у межах випробуваних величин).

Враховуючи взаємозамінність у стандартних рецептурах комбікормів соєвої макухи, яку традиційно застосовують, і повножирної екструдованої сої використання дає підставу рекомендувати їх в годівлі молоді білого амура для досягнення значної рибницько-біологічної ефективності

## **ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. Для основних об'єктів вітчизняної аквакультури (коропові риби, райдужна форель) у практиці кормовиробництва в стандартних рецептурах комбікормів рекомендується використовувати сою повножирну, яка проходила різні способи термічної обробки (тестування, екструзію), при цьому інактивуються в ній антиживильні сполуки.
2. Допускається для виробництва комбікормів для риби використовувати з рівнем уреазы 0,8-1,36 од. продукти переробки бобів соєвих
3. На ринку кормової сировини з урахуванням економічної кон'юнктури допускається включення до 4% сої необробленої повножирної замість необхідної маси традиційних соєвих кормів (макухи, шроту) у складі нині діючих рецептур рибних комбікормів, які випускаються.

## 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. 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. 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 ручьевого 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. 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.
32. 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.
33. Фёдоров, Е. В. Использование искусственных комов при выращивании русского осетра в бассейнах [Текст] / Е. В. Фёдоров, Д. К. Жаркенов, В. И. Сидорова, Н. С. Баурызлова, Е. К. Макашев, С. Ж. Асылбекова, К. Б. Исбеков // The scientific heritage. – 2016. – Vol. L, № 3 (3). – P. 82–90.
34. Beer, K. Commercial aquaculture of sturgeon in North America [Text] / K. Beer // Technical Compendium to the Proceedings of the 4th International Symposium on Sturgeon. – Oshkosh, Wisconsin, USA, July 8–13, 2001. – P. 162.
35. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.