

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Лисенко Вадим Анатолійович

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Вирощування товарного коропа з використанням зерна сорго

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

В.А. Лисенко

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

АНОТАЦІЯ

Лисенко В.А. Вирощування товарного коропа з використанням зерна сорго.

– Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває результати комплексних досліджень по визначенню впливу зерна сорго на продуктивність коропа при різному рівні вмісту його в комбікормах, збереженню товарних якостей коропа.

Ключові слова: біопродуктивність, ріст, розвиток, короп, сорго, продуктивність, комбікорм.

ANOTATION

Lysenko V.A. Cultivation of commercial carp using sorghum grain.

- Qualification work on manuscript rights.

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

Content of the abstract: the qualifying work reveals the results of comprehensive studies on the determination of the influence of sorghum grain on the productivity of carp at different levels of its content in compound feed, preservation of marketable qualities of carp.

Key words: bioproductivity, growth, development, carp, sorghum, productivity, compound feed.

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1. Вирощування коропа в ставковому риборівництві	10
1.1. Потреби населення в продуктах харчування рибного походження	10
1.2. Умови утримання коропа в домашньому ставку	11
Розділ 2. Схема досліду, матеріал та методика	12
Розділ 3. Використання кормосумішей при вирощуванні коропа	23
3.1. Витрати кормів при вирощуванні коропа	16
3.2. Ріст- та фізіолого-біохімічні показники товарних цьогорічок коропа (другий період вирощування)	19
ВИСНОВКИ	22
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	23
Список використаних джерел	24

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Рівень ефективності індустриального рибництва залежить від багатьох факторів, головним з яких є кормова база, а саме використання високоякісних збалансованих комбікормів. Над питаннями визначення потреби риб та необхідних поживних речовин корму та розробки рецептів комбікормів працювали вітчизняні вчені: І.М. Остроумова (1981, 1986, 2001), Ю.А. Привезенцев (1982, 2000), А.Н. Канідев (1983, 1984), В.Я. Складов (1984, 2001, 2008), М.А. Щербина (1985, 2006, 2008), Є.А. Гамігін (1987, 1989), С.В. Пономарьов (2003, 2007), С.М. Александров (2005), Ю.А. Жовтов (2006), Є.П. Мірошнікова (2006), А.А. Васильєв, П.А. Грищенко (2010) та ін.

Для ефективної роботи цієї галузі сільського господарства одним із актуальних напрямів є розширення асортименту кормів. У цьому питанні особлива увага має приділятися такій альтернативній культурі, як сорго зернове (*Sorghum bicolor*). У сучасних умовах ріст середньорічної температури повітря і посух, що часто повторюються, необхідні стійкі до цього фактору культури. За даними У.Я. Щербакова (1983), Н.А. Попілья (1989, 1994), Б.М. Малиновського (1992), А.П. Царьова, А.В. Алабушева (2007) та ін, сорго відрізняється посухостійкістю, солестійкістю та високою продуктивністю. Отже, ця культура в екстремально жарких погодних умовах є гарантом отримання стабільного врожаю фуражного зерна [15].

У практиці рибництва є позитивні приклади використання зерна сорго у складі комбікормів. Результати випробувань даного зерна було отримано М.А.Щербиною (1985, 1999) та Ф.В. Складовим (2003) при вирощуванні коропа в ставках та садках у кількості 7,5-15,0%. Є дані М.А. Щербини, П.А. Абросимової та Н.Т. Сергєєвої (1985) про оптимальне введення зерна сорго в комбікорми для форелі не більше 7,0-10,0 %

Таким чином, досить успішне використання зерна сорго при вирощуванні риби ставить його в один ряд із традиційними злаковими культурами. У сучасних умовах виведені нові сорти сорго, що відрізняються вищими кормовими якостями, які дозволяють використовувати це зерно ще ефективніше. Підвищення кормових якостей і перетравності сорго, що обробляється в умовах України обумовлено

високим вмістом протеїну та крохмалю, а також низьким рівнем малопоживних речовин [21].

Усе це свідчить про доцільність вивчення ефективності використання зерна сорго в аквакультурі.

Предмет дослідження: продуктивність коропа та ефективність виробництва за рахунок використання у комбікормах зерна сорго.

Об'єкт дослідження: біологічні показники росту та товарні якості коропа, біохімічні показники крові та гістологічна будова деяких внутрішніх органів коропа.

Мета та завдання дослідження. Мета дослідження – підвищення продуктивності коропа та ефективності виробництва за рахунок використання у комбікормах зерна сорго.

Для досягнення мети поставлено такі **завдання:**

1. встановити оптимальну величину введення зерна сорго в комбікорми для цьоголіток коропа.
2. визначити ефективність використання цьогорічками коропа комбікормів із включенням сорго;
3. визначити вплив сорго у складі комбікормів на фізіологічний стан цьогорічок коропа;
4. визначити вміст ферментів у травному тракті цьогорічок коропа, як показник адаптаційної здатності до нових компонентів корму;
5. визначити вплив сорго у складі комбікормів на деякі біохімічні показники сироватки крові риби.

Наукова новизна роботи. • встановлена оптимальна величина введення продукту люпину в комбікорми для молоді осетрових;

• визначено вплив продукту люпину у складі комбікормів на рибоводні показники, фізіологічний стан риби та деякі біохімічні показники крові;

• встановлено вміст екзогенних ферментів у продукті люпину та їх вплив на рівень протеолітичних ферментів у травному тракті молоді осетрових;

• встановлена оптимальна величина введення зерна сорго в комбікорми для цьоголіток коропа в період вирощування та відгодівлі.

Практичне значення. Обґрунтовано доцільність та норми часткової заміни рибного борошна та сої продуктом люпину в комбікормах для молоді осетрових. Розроблено рекомендації щодо часткової заміни зерна пшениці на зерно сорго у комбікормах для індустріального вирощування товарних цьоголіток коропа.

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

1. Світельський М.М., Лисенко В.А. Витрати кормів при вирощуванні коропа. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С. 92-93.

2. Лисенко В.А. Товарні якості коропа. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023. С. 24-25.

Структура та обсяг роботи. Роботи містить 31 сторінку комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 100 позицій використаних джерел, робота містить 6 таблиць.

РОЗДІЛ 1

РОЗДІЛ 1. ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА В СТАВКОВОМУ РИБНИЦТВІ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Потреби населення в продуктах харчування рибного походження.

Зростаючі потреби населення про білкові продукти харчування викликають необхідність розвитку всіх галузей тваринництва, зокрема і ставкового рибництва. Значним резервом виробництва рибної продукції є підвищення рибопродуктивності штучних і природних водойм шляхом інтенсифікації, а також створення нових ставків, використання водойм із солоною водою, спільне вирощування сільськогосподарських рослин і риби [5].

Успішний розвиток ставкового рибництва багато в чому залежить від вирощування високоякісного посадкового матеріалу. При вирішенні цього завдання значну роль відіграє не лише подальше вдосконалення методів вирощування молоді риби, а й розробка питань годівлі. Високоякісне годування риби, безумовно, має значення при інтенсивному веденні ставкового господарства. Рівень розробки годівлі визначає обсяг виробництва живої риби та її економічну ефективність [8].

Питання годівлі коропа, особливо молоді, нині вивчені недостатньо. Визначення потреби коропа в поживних речовинах і подальша розробка біологічно повноцінних рецептур комбікормів є одним із найактуальніших завдань коропівництва [7].

У практиці ставкового рибництва для годування молоді коропа використовують переважно рослинні корми, які засвоюються в організмі значно гірше, ніж корми тваринного походження. Так, якщо перетравність рослинних кормів коливається в межах 35-80%, то перетравність тваринних кормів становить 80-96%. Відзначено як вища перетравність кормів тваринного походження, а й ефективніше використання протеїну цих кормів в організмі коропа [2].

У ФРН і Японії отримані високі результати вирощування цього літока коропа при використанні комбікормів, до складу яких (до 50%) входять корми тваринного походження (знежирене рибне борошно, лялечки тутового шовкопряда, м'ясо-кісткове борошно, знежирений молочний порошок). Роботи вітчизняних

дослідників [3] також показали високу ефективність використання у раціонах коропа тваринних кормів.

До високоякісних тваринних кормів відноситься минтай-нехарчова риба, щорічний улов якої досягає 7 млн.т. Ця риба, як найбільш дешева і доступна, використовувалася нами в раціонах коропа як тваринного корму. У цій роботі було поставлено мету — вивчити вплив добавок нехарчової риби (минтая) в раціон цьоголіток коропа з їхньої ріст, обмінні процеси, які у організмі, зимостійкість, і навіть ріст молоді у другому році вирощування [14].

1.2. Умови утримання коропа в домашньому ставку.

Для комфортного перебування коропа в ставку, глибина водоймища повинна бути не менше півтора метра. Вода в надто глибокому ставку не зможе добре прогрітися і залишиться холодною, а коропові відносяться до теплолюбних видів риб. Об'єм водоймища повинен становити приблизно 8 тон. Це означає, що мінімальний розмір ставка повинен бути по 3 метри завширшки і завдовжки. Щоб вода не витікала з водоймища, потрібно облаштувати його дно цеглою, бетоном чи глиною. Можна вистелити дно плівкою. До пристрою дна слід підходити дуже уважно, щоб надалі вода у ставку не спадала [32].

Висвітлення також відіграє важливу роль. Потрібно продумати місце розташування водоймища так, щоб на його поверхню потрапляла максимальна кількість світла, а вода могла прогрітися до 24-25°C. При нижчих температурах риба починає харчуватися менш інтенсивно, або може остаточно припинити їсти і загинути. Ідеально, якщо одна частина водоймища знаходиться на сонячній стороні, а друга – у тіні. Ще одним невідповідним місцем для водоймища є низини. При такому розташуванні існує величезний ризик потрапляння у ставок талих вод після дощу. Це спричиняє появу в ставковій воді бактерій, які негативно впливають на здоров'я риби.

Не рекомендується розташовувати ставки, садки або басейни для риби поряд з містом, біля поживлених автомобільних доріг. Водойму краще розмістити на дачі в тихому місці. Від шуму риба лякається, інтенсивність харчування зменшується і ріст коропа сповільнюється. У великих водоймах вода остигає довго, тому їх експлуатувати легше, ніж малі ставки або басейни [7].

РОЗДІЛ 2. СХЕМА ДОСЛІДУ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА

У період із 2019 по 2021 років нами проводилися дослідження щодо вивчення впливу зерна сорго на продуктивність та товарні якості коропа на базі ТОВ «Сільсько-господарська фірма «Інтеррибгосп».

У період досліджень провели прогнозований та перевірений досліди, та виробничу апробацію відповідно до схеми дослідів. Науково-господарські досліді на цьогорічках коропа в першій і другий періоди вирощування проводилися в садках, при щільності посадки 300 екз/м² (200 екз/м²). Було сформовано три групи риб по 600 екземплярів у кожній. Обліковий період проведення дослідів першого періоду відгодівлі - 45, другого - 90 днів.

Для визначення оптимального рівня введення сорго були розроблені два дослідні комбікорми на базі рецептури К-2М і К-3М, із заміщенням частки пшениці на сорго в кількості 7,5 і 15%. Корми готувалися способом вологого пресування, годування проводили з урахуванням температури води та маси риби. Досліді проводилися за температури воли 25-32°C, вміст кисню 6-8 мг/л. рН – 7,4-7,6.

Для акваріального дослідів з люпином було сформовано чотири групи російського осетра масою 4±0,07 р. Досліді проводилися чотириразової повторності по 80 екземплярів у кожній групі, в акваріумах об'ємом 100 л, температура води підтримувалася на рівні 22-24°C. Тривалість дослідів – 60 днів. Кожні 10 днів проводили зважування піддослідних риби. Враховувалася кількість спожитого корму. Щоденна норма годування

Враховувалася кількість спожитого корму. [35] Щоденна норма годування становила 4-6% маси риби. Дослідні корми для осетрових вироблялися способом вологого пресування.

Визначення хімічного складу сировини, комбікормів та риби проводили загальноприйнятими методами, передбаченими ДСТУ України.

Гепатосоматичний індекс (індекс печінки) визначали по відношенню до маси печінки до маси риби, %. На початку і наприкінці дослідів визначали вміст гемоглобіну крові на фотометричному портативному гемоглобінометрі "Мінігем 540", лейкоцитарну формулу крові визначали за методикою, описаною Г. Г. Голоден (1955), біохімічний склад крові - на селективному аналізаторі "Ultra" фірми "Копе".

Протолітичну активність трипсину та хемотрипсину визначали за казеїном (Турру, 1962). Для визначення активності лужних протеаз як субстрат застосовували казеїн [Kunitz, 1947], рН 7,6. Активність протеаз виражали одиницях оптичної щільності безбілкового фільтрату при 280 нм. Активність амілази визначали дексгринауючим методом, за ступенем розщеплення крохмалю при рН 7,0-7,1 [Мерина-Глузскіна, 1965] і виражали в міліграмах розщепленого крохмалю. Активність ліпази визначали сталагмометричним методом [П'ятницький, Селюкова, 1960]. Активність виражали в мг кристалічного ферменту.

Перевірений експеримент, за визначенням оптимальної норми введення зерна сорго в комбікорми, також проводили в акваріумній установці. [89] Для експерименту сформували 4 групи коропа української породи 1-го року життя, які розмістили в акваріуми по 20 штук. Вирощування проводили поетапно: 1-й етап маса коропа до 40 г, 2-й етап від 40 г до 150 г та 3-й етап від 150 г до товарної маси. У зв'язку з цим, нами були розроблені три рецепти комбікорму для коропа, в залежності від його маси. 00%. Час вимірювання показників температури, кисню, рН, а також режим годування були аналогічні до прогнозованого дослідіду.

До складу преміксу, у всі рецепти комбікормів, були включені аспарагінати заліза, міді, цинку, кобальту та марганцю в кількості 10,00% загальноприйнятих норм. [34] Дані комбікорми були приготовлені у ВАТ «Саратовський комбікормовий завод» за ТУ 8-63-5-99. Склад та поживність комбікормів наводяться в таблиці 2.

Виробнича апробація з годівлі коропа комбікормом із зерном сорго проводилася у системі садків розміром 2,2X2,2X2,8 м, розташованих у ставку площею 2,5 га та глибиною до 6,5 м.

Для вирощування було взято 1000 особин коропа української породи. Коропа розмістили в два садки по 500 особин за принципом груп-аналогів, річниця коропа на момент вирощування була привчена до поїдання гранульованих комбікормів.

Хімічний склад корму визначали стандартними методами, що застосовуються в зооаналізі (Лебедев П.Т., Усович А.Т. 1965): первісну вологу - висушуванням навішування корму до постійної ваги при температурі 60-65 °С; гігроскопічну вологу - висушування повітряно-сухої речовини при температурі 100-105 °С до постійної маси; загальний азот – за методом К'ельдаля (для перерахунку азоту на

протеїн використовували коефіцієнт 6,25); сиру клітковину - методом Геннеберга та Штомана; сиру золу - спалюванням навішування корму в муфельній печі; сирий жир - екстрагування за допомогою авіаційного бензину в апараті Сокслета; кальцій – оксалатним методом; фосфор – колориметричним методом; безазотисті екстрактивні речовини – розрахунковим шляхом. [91]

Температуру води, поїдання корму та збереження риби визначали щодня о 7:00, 13:00 та 19:00 годин, темп ріст та розвиток коропа, вміст розчиненого у воді кисню та водневий показник визначали один раз на тиждень. [90]

Хімічний склад води визначали за загальноприйнятими методиками (Альохін О.А. та ін, 1973).

Аналітичні дослідження, спрямовані на ідентифікацію хімічних елементів у пробах води, виконані методом мас-спектрометрії з використанням мас-спектрометра Inductivity Coupled Plasma Mass Spectrometer із системою обробки даних VG PG Іх Cell за стандартною методикою МВІ ЕРА 200.8. [59] Аналіз хімічного складу м'язової тканини коропа виконували за загальноприйнятими методиками (Шепелєв А.М., Кожухова О.І., 2001); вологу визначали висушуванням м'яса в сушильній шафі при температурі 100 - 105 ° С до постійної маси; загальний азот методом Кьельдаля, для перерахунку азоту на протеїн м'яса використовували коефіцієнт 6,25, жир - методом Сокелста; золу - шляхом спалювання навішування в печі муфельної. [60]

Проби крові у риб брали із хвостової артерії. Для визначення біохімічних показників використовували біохімічний та імуноферментний аналізатор автоматичного типу Chem Well.

Тканини внутрішніх органів для гістологічних досліджень брали наприкінці виробничої апробації. [60] Загальну картину змін вивчали на гістопрепаратах, пофарбованих гематоксилін-еозином та методикою Ерліха. Гістологічні зрізи товщиною 4-7 мкм виготовляли на мікротомі "Mikrom HM450" з парафінових блоків шматочків органів, фіксованих у рідині Карнуа. [60]

Ефективність вирощування коропа наприкінці виробничої апробації визначали за рибоводно-біологічними та фізіолого-біохімічними показниками.

Забій коропа та визначення співвідношення їстівних та неїстівних частин тіла проводили за прийнятою в рибництві методикою (Кудряшева А. А., Саватєєва Л.Ю., Саватєєв Є.В., 2007). На підставі отриманих даних було розраховано економічну ефективність впливу зерна сорго на продуктивність та товарні якості коропа. [97]

Отримані експериментальні дані піддані біометричній обробці методами Е.К. Меркур'єва (1970), з використанням програмного пакета MS Excel 2007. [98]

РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ КОРМОСУМІШЕЙ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КОРОПА

3.1. Витрати кормів при вирощуванні коропа.

У дослідах із коропом вивчалася можливість часткової заміни зерна пшениці на зерно сорго в комбікормах для першого та другого періодів вирощування товарних цьогорічок коропа.

У зерні сорго міститься 8,5-11,2% білка, 2,8-4,5% жиру. У білку сорго містяться всі незамінні амінокислоти, 1,1-1,3% лінолевої кислоти, що не поступається кукурудзі, а атак 68,3-70,7% безазотистих екстрактивних речовин, у тому числі 54,9-66,7 крохмалю і 1,5-2,4% цукрів.

Кормове зерно може містити таніни не більше 0,5-2,5% від маси зерна.

Для першого періоду як базовий комбікорм використовували рецепт К-2М (табл. 1).

Таблиця 1

Рецепти дослідних комбікормів із сорго для коропа, % (перший період вирощування)

Компоненти	К-2М 1-Контроль	2-дослід	3- дослід
Борошно: рибне	5	5	5
м'ясо-кісткове	5	5	5
Шроти: соєвий	14	14	14
соняшниковий	20	20	20
Пшениця	30	22,5	15
Сорго	-	7,5	15
Дріжджі гідролізні	25	25	25
ПреміксП-5-1	1	1	1
Обмінна енергія, МДж/кг	11,3	11,3	11,2
Сирий протеїн	35,1	34,9	34,7
Сирий жир	3,1	3,1	3,1
Сира зола	8,1	8,1	8,1
БЕВ	36,2	36,4	36,6
Сира клітковина	4,6	4,5	4,5
Лізін	1,8	1,8	1,7
Метіонін +УНСТНН	1,2	1,2	1,2
Триптофан	0,5	0,5	0,5

Ці корми збалансовані по всім поживним речовин і використовуються для вирощування в тепловодних господарствах коропа масою від 1 г до 50 г в умовах повної відсутності природної їжі. [47]

У комбікормах рецепту К-2М, який отримувала риба контрольної групи, передбачено запровадження 30% пшениці. У першому дослідному раціоні кількість пшениці було 22,5 та сорго 7,5%; у другому раціоні -15 та 15% відповідно.

Внаслідок малих розмірів та дуже твердої оболонки сорго використовують у корм тільки в подрібненому або розмеленому вигляді. За вмістом клітковини сорго трохи відрізняється від пшениці.

Ріст та фізіолого-біохімічні показники цьогорічок коропа (перший період вирощування)

Основним показником, що характеризує якість комбікормів, його збалансованість, доступність кожній із компонентів у загальній композиції є накопичення маси риби за період вирощування. [80] Важливо отримати максимальний середньодобовий приріст, при мінімальних кормових витратах та високій безпеці молоді риби. Основні рибоводні показники при вирощуванні цьогорічок коропа в перші 45 днів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Рибоводно-біологічні показники першого періоду вирощування цьогорічок коропа на кормах із сорго (обліковий період-45 днів)

Показники	1-контроль	2-дослід	3- дослід
Рівень сорго в кормах, %	-	7,5	15
Середня маса риби, г:			
- початок дослід	3,4± 0,2	3,5 ±0,2	3,4± 0,2
- закінчення дослід	56,1± 2,2	54,8± 2,8	49,8± 2,1
Збереженість %	98,6	98,2	98,4
Середньодобовий приріст, г	1,17	1,14	1,03
% к контролю	100,0	97,3	88,0
На 1 кг приросту витрачено:			
- кормів, кг	1,81	1,86	1,94
- протеїну, г	635	649	677
- обмінної енергії, мДж	20,5	21,0	21,9
КІП, %	22,0	21,6	20,1

Значення контролю (у межах похибки) у риб другої дослідної групи відзначено деяке зниження кінцевої маси. За показником середньодобового приросту

спостерігається тенденція зменшення заміру збільшення вмісту сорго. Проте приріст риб завжди залишався досить рівні для цієї вікової групи. Така сама тенденція зазначена у показнику витрат корму, зокрема і протеїну на одиницю приросту риб.

Для оцінки біологічної цінності протеїну комбікормів визначали коефіцієнт використання протеїну (КВП) у риб, які отримували дослідні комбікорми з включенням сорго. [53] При цьому знайдено, що КВП був найвищим (22%) у контрольній групі. У дослідних групах – 21,6 та 20,1%, відповідно.

При визначенні біологічної цінності кормосумішей важливе значення має вивчення фізіологічного стану піддослідних риб. [26] Для всебічної оцінки риб, що отримувала дослідні комбікорми, було проведено гематологічні дослідження: визначено концентрацію гемоглобіну та кількість еритроцитів в одиниці об'єму крові. Вивчали стан печінки у піддослідних риб, оскільки печінка неодмінно реагує якість кормів і дисбаланс поживних речовин. Патологічне стан печінки характеризується підвищенням її індексу до 3-4%, що свідчить про порушення обміну речовин.

Колір печінки у риб всіх груп був яскраво-червоним, без будь-яких відтінків. Індекс печінки перебував у межах норми у всіх групах (2,4-2,6%).

Проте, цього показника недостатньо визначення фізіологічного стану риб. [99] Для повного уявлення про фізіологічний стан їх організму, було досліджено сироватку крові цього рибачка на активність лужної фосфатази. У сироватці крові фермент може бути з кісткової тканини, печінки, кишечника та тканин інших органів. Значне підвищення лужної фосфатази відзначають при рахіті, остеодистрофії, незначні зміни вказують на швидкість пластичних процесів.

Найбільша активність лужної фосфатази відзначена у риб контрольної групи, потім, у міру включення сорго, активність знижується, що узгоджується з даними з риби. Однак цей показник у риб усіх варіантів перебував у межах фізіологічної норми. Кількість еритроцитів та гемоглобін у риб дослідних груп не відрізнялася від контролю. Так вміст гемоглобіну в крові коропа становив 7,4-8,0 г %, еритроцитів 1,18-1,23 млн/мм³ відповідно (табл. 3).

Деякі фізіолого - біохімічні показники цьогорічок коропа на кормах з сорго (1 етап вирощування)

Група риб	Сорго, % в раціоні	Лужна фосфатаза крові, од. Бонанського	Гемо- глобін, %	Еритроцити, млн/мм ³	Індекс печінки, %
початок дослід	-	5,8±0,2	7,4±1 1	1,1±0,03	2,2±0,12
закінчення дослід: 1- контроль	-	12,0±0,6	8,0±1,4	1,23±0,01	2,6±0,14
2-дослід	7,5	11,1±0,6	8,0±1,5	1,18±0,02	2,6±0,18
3-дослід	15	8,6±0,4	7,8±1,6	1,20±0,12	2,4±0,11

3.2. Ріст- та фізіолого-біохімічні показники товарних цьогорічок коропа (другий період вирощування).

При товарній відгодівлі цьогорічок коропа використовували комбікорми рецепту К-ЗМ (контроль), в дослідних групах, так само як і на нервовому етапі вирощування, частина пшениці була замінена на сорго (табл. 4).

В результаті 90 денного випробування дослідних комбікормів при товарному вирощуванні цьогорічок коропа, максимальна швидкість росту риб була встановлена на комбікормах рецепту К-ЗМ (контроль), де середньодобовий приріс г склав 6,9 г, кормові витрати - 1,92 приросту.

При цьому коефіцієнт використання протеїну (КВП) становив 27%, а коефіцієнт конверсії протеїну кормів (ККП) у протеїн їстівних частин тіла риб - 14,6%. У дослідних групах, при нормі введення сорго 7,5 та 15%, витрати кормів на 1 кг приросту риб склали 1,96 та 2,02 кг, середньодобовий приріст 6,8 та 6,4 г відповідно. КВП та ККП у дослідних групах незначно відрізнялися від цих показників у контролі. Як було зазначено раніше, такі показники гарантують вирощування товарних цьогорічок коропа масою понад 600 г.

**Рецепти дослідних комбікормів для товарних цьогорічок коропа %
(2-етап вирощування)**

Компоненти	К-2М 1-Контроль	2-дослід	3- дослід
Борошно м'ясо-кісткове	5	5	5
Шроти: соєвий	20	20	20
соняшниковий	20	20	20
Дріжджі гідролізні	13	13	13
Пшениця	26,5	19	11,5
Ячмінь	14	14	14
Сорго	-	7,5	15
Крейда	0,5	0,5	0,5
Премікс П-5-1	1,0	1,0	1,0
Обмінна енергія, МДж/кг	10,3	10,2	10,1
Сирий протеїн	30,8	30,4	30,1
Сирий жир	2,6	2,7	2,7
Сира зола	8,1	8,1	8,1
БЕВ	41,4	41,5	42,0
Сира клітковина	5,1	5,1	5,0
Лізин	1,7	1,6	1,55
Метіонін	0,9	0,8	0,8
Триптофан	0,3	0,3	0,3

Як при вирощуванні молоді, так і при товарному відгодівлі коропа, біологічна цінність комбікормів істотно впливає на фізіологічний стан риб. Досліджені нами фізіолого-біохімічні показники наведено у таблиці 5.

Таблиця 5

**Деякі фізіолого-біохімічні показники товарних цьогорічок коропа,
вирощеного на комбікормах із сорго**

Група риб	Лужна фосфатаза крові, од. Бонанського	Гемоглобін, %	Еритроцити, млн/мм ³	Індекс печінки, %
Початок дослідів				
	6,71±0,10	9,6±1,1	1,1±0,03	2,2±0,15
Закінчення дослідів				
1-контроль	9,81±0,39	9,8±1,8	1,2±0,03	2,6±0,18
2-опыт	9,78±0,41	9,9±1,6	1,1 ±0,02	2,6±0,22
3-опыт	8,91±0,38	9,6±1,4	1,2±0,03	2,6±0,28

При аналізі результатів фізіолого-біохімічної оцінки товарних цьогорічок коропа, відмінностей між контролем і дослідними групами не виявлено, всі досліджувані показники перебувають у межах норми даного виду риб. Висока адаптивна здатність коропа до різних кормових компонентів рослинного походження дозволяє, без шкоди здоров'ю риб, замінити до 15% зернової частини раціону на сорго. [63]

Таким чином, заміна в комбікормах К-3М зерна пшениці на зерно сорго в кількості 7,5 і 15 % при товарному відгодівлі цьогорічок коропа дозволяє отримати рибу масою понад 600 г за один сезон з нормальними фізіологічними показниками.

Незначні відмінності за вмістом протеїну та жиру в раціонах риб, знайшло своє відображення у вмісті білка та холестерину в сироватці крові (табл. 6).

Таблиця 6

Деякі біохімічні показники крові та печінки товарних цьогорічок коропа при вирощуванні на комбікормах із сорго

Варіант	Сироватка крові				Печінка	
	Загальний білок, %	Глюкоза, мЛМ/Л	Тригліцериди, мЛМ/Л	Загальний холестерин, мЛМ/Л	Загальний холестерин печінки, мЛМ/Л	Глікоген, %
Початок досліджу	3,31±0,01	5,43±0,29	2,25±0,05	1,82±0,13	4,57±0,22	9,0±0,54
Кінець досліджу: 1-Контроль	4,20±0,1	5,06±0,16	2,19±0,06	2,07±0,05	5,24±0,31	4,64±0,33
2-дослід	3,11±0,1	4,43±0,14	2,76±0,12	2,12±0,03	5,40±0,44	5,20±0,15
3-дослід	3,46±0,1	4,87±0,30	2,39±0,16	2,55±0,15	4,69±0,21	6,56±0,17

Всі ці відмінності компенсуються запасами глікогену в печінці

ВИСНОВКИ

1. У перший період товарного вирощування цьогорічок коропа норма включення сорго до комбікорму не повинна перевищувати 7,5%

2. У комбікормах для товарного вирощування цьогорічок коропа продовольчу пшеницю на 7,5-15% можна замінити зерном на сорго.

3. При заміні 7,5-15% пшениці на сорго рибоводно-біологічні показники піддослідних риб перебували у межах норми.

4. Відзначено деякий позитивний економічний ефект при використанні сої у комбікормах для товарних цьогорічок.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендуємо підприємствам комбікормової промисловості та рибницьким господарствам для зниження собівартості виробництва при виробництві повнораціонних комбікормів для цьогорічок коропа масою понад 50 г вводити до складу комбікорму зерно сорго у кількості 7,5-15% від зернової частини на всіх етапах вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
2. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. — К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. — 116 с.
3. Андрієнко Т.Л. Клестов М.Л. Прядко ОЛ. та ін. Кременчуцькі плавні | -проектований | регіональний | ландшафтний | парк Полтавщини // Захист довкілля від техногенного впливу. Кременчук, 1998. - С. 8-16.
4. Байрак. О.М. Місце проєктованого регіонального ландшафтного парку ("Кременчуцькі плавні" в системі природно-заповідних територій Лівобережного Придніпров'я // Захист довкілля від техногенного впливу. - Кременчук, 1998. - С. 21-26.
5. Байрак. О.М. Місце проєктованого регіонального ландшафтного парку | "Нижньоворсклянський" | в системі | перспективного заповідного | фонду | та екологічної (мережі | Лівобережного Придніпров'я // Заповідна справа в Україні. - Т. 7. - Вип.2. - 2001. - С.69-73.
6. Байрак. ОМ. | Стецюк Н.О., Слюсар М.В. Наукова цінність ландшафтних заказників загальнодержавного значення Полтавської області // Заповідна справа в Україні. - Т. 8. - Вип.1. - 2002. - С.74- 81.
7. Біологічний словник /За редакцією Академіків АН УРСР І.Г. Підоплічка, К.М. Ситника, Р.В. Чаговця. — К.:1974. — 552 с.
8. Біохімічні механізми апоптозу: навч. посібник / Остапченко Л.І., Синельник Т.Б., Рибальченко Т.В., Рибальченко В.К. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. - 312 с.
9. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
10. 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.

11. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
12. ВАК України. Паспорт спеціальності. Затверджено постановами президії ВАК України від 26 березня 1998 р. N 19-09/3, N 20-09/3 «Бюлетень Вищої атестаційної комісії України», N 4, 2001 р.
13. Вернадский В.И. Биосфера / В.И.Вернадский - Т.1, Т.2. - Л., 1926.
14. Вивчення якості води. Дата оновлення: 27.03.18
<http://www.novaecologia.org/voeco-861.html>
15. Використання гідролітичних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхєєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
16. Використання гідролітичних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхєєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
17. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
18. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
19. Водні ресурси // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 40.
20. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. - С.5-7.
21. Ганна Трегуб Обмежені ресурси: до 2030 року половина людства зіткнеться з нестачею води та сільськогосподарських земель [Архівовано 29 листопада 2014 у Wayback Machine.] // Український тиждень, № 29 (246), 20 липня 2012 року
22. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К., 1989—1993. — 33 000 екз. — ISBN 5-88500-015-8.
23. Гидробиологический журнал - періодичне видання НАНУ, Інституту гідробіології НАНУ (коротко про видання на сайті Наукової електронної бібліотеки періодичних видань НАН України [Архівовано 31 липня 2020 у Wayback Machine.]

24. Гідробіологія : практикум : посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. В. Пінкіна. - Житомир : Житомирський нац. агроекологічний ун-т, 2010. - 184 с. : рис. - Бібліогр.: с. 178-179. - ISBN 978-966-8706-47-9
25. Гідроекологія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, Ю. Р. Гроховська, О. В. Лянзберг, О. О.
26. Гідрологічні умови Кременчуцького водосховища
<http://www.eco.com.ua/node/1448>
27. Горєлова О.А., Бауліна О.І., Соловченко А.Є., Федоренко Т.А., Кравцова Т.Р. Чівкунова О.Б., Кокшарова О.А., Лобакова О.С. Зелені мікроводорості, ізольовані з асоціації з безхребетними Білого моря та мікробіології. 2012 року. Т. 81. №4. С.505-507.
28. Гриб О.М. Антропогенний вплив на водні екосистеми: конспект лекцій. – Одеса: Од.держ. еколог. ун-т, 2018. – 194 с.
29. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
30. Гроховська Ю.Р. Аналіз гідроекологічних процесів у малій річці // Таврійський наук.вісн. – Херсон, 2007. – Вип. 48. – С. 121–129.
31. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В. Водні екосистеми басейну Прип'яті: рівень деградації та природоохоронні заходи / Міжнародна науково-практична інтернетконференція «Науково-інноваційний супровід збалансованого природокористування». Рівне, 31 жовтня 2019. 4 с.
32. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
33. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
34. еколог. ун-т, 2009. 202 с. URL: www.twirpx.com/file/370886/
35. Екологічне право України. Академічний курс: Підручник /За заг.ред. Ю.С.Шемшученка. – К.: ТОВ «Видавництво «Юридична думка», 2005. – 848 с
36. Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.
37. Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.

38. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. моногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
39. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
40. Загальна гідрологія: підручник /В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. – К.: Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
41. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с
42. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.:Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
43. Клименко М. О., Трушева С.С., Гроховська Ю.Р. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем : навч. посібник / М. О. Клименко, С. Клименко М.О. Гідроекологія : навч. посіб. / М. О. Клименко, Ю. Р. Гроховська, О. О. Бедункова. – Рівне: НУВГП, 2008. – 178 с.
44. 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/>
45. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
46. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
47. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
48. Кравцова Т.Р., Лазбна І.В., Лазебний О.Є., Волкова Є.Ю., Федоренко Т.А., Горелова О.А., Бауліна О.І., Лобакова О.С., Васетенко А.Є., Кокшарова О.А. Молекулярна філогенія зеленої мікродорості, ізольованої з *Halichondria panicea* (P., 1766) Білого моря // Фізіологія рослин. 2013. Т. 60. №4. С. 569-573.
49. Курілов О. В. Гідробіологія : конспект лекцій. Частина I, II. Одес. держ.

50. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
51. Лукін В.Б. 2002. Перебудови у співтоваристві фітоперифітону в ході сезонної сукцесії: осідання планктонних форм та прес фітофагів (личинок хірономід) // Журн. загальної біології. Т. 63. № 5. с. 418-425.
52. 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.
53. 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
54. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
55. Мамонтов Т.Ю. «По Сіверському Дінцю» Путівник. Донецьк. - 1968
56. 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.
57. Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустриальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
58. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін; Київ: ЗАТ ВІПОЛ, 2001. 48 с.
59. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. - К.: Символ - Т, 1998. - 28 с.
60. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.
61. Мойсеев П.А., Ілясов Ю.І. Світова прісноводна аквакультура. // Журнал «Рибництво та рибальство», 1999. - № 4. - С.6-7.

62. Нетробчук І. М. Гідробиологія : конспект лекцій / Волинський національний університет імені Лесі Українки, географічний факультет, кафедра фізичної географії. Луцьк : Вежа–Друк, 2021. 90 с.
63. Олександрійська А.А., Котляр О.А. Вирощування риби в циркуляційних системах // Рибництво і рибальство. – 1979. – № 6. – С. 13-15.
64. Парфентьева Т.Р. М'ясні і рибні товари, овочі та фрукти (товарознавство): Підручник. - М.: Економіка, 1989. - 271 с. 7.
65. Приймачук В., Конельська, І. Рекреаційно-оздоровча діяльність на природоохоронних територіях та об'єктах. Актуальні проблеми формування здорового способу життя [Текст]: Матеріали наук.-практ. Конференції / В. Приймачук, І. Конельська. – Кривий Ріг: КДПУ, 2007
66. Природна кормова база рибгосподарських водойм. Кражан С.А, Хижняк М.І., видавництво «Олді плюс», 2017р.
67. Прохорова Н.Г. Продовольчі товари (товарознавство): Підручник. - М.: Економіка, 1985. - 272 с.
68. Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко «Інтенсивні технології в аквакультурі».2016. 8-15с.
69. Романенко В. Д. Дніпровські водосховища, їхнє значення та проблеми // Гідробиологічний журнал. 2018. Т. 54. № 1. С. 3–12.
70. Романенко В. Д. Основи гідроекології: Підручник. К.,Обереги. 2001. 728
71. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. – К.: Генеза, 2004. - 664 с.
72. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Київ: Символ, 1998. 28 с.
73. с.
74. С. Трушева, Ю. Р. Гроховська. – 1-е вид. – Рівне : НУВГП, 2004. – Т. 3: (гідрохімія, гідробиологія, гідрологія, екологія, управління). – 211 с.
75. Санітарні правила і норми. Охорона поверхневих вод від забруднення (СанПіН № 4630-88) - затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР від 04.07.88 р. № 4630-88.
76. Симбіознози гідробіонтів як компоненти прісноводних екосистем / В. І. Юришинець. — К.: Наукова думка, 2013. — (Проект «Наукова книга»).

77. Сирохман І.В. Товарознавство продовольчих товарів: Підручник. – Київ: Лібра, 2005. - 368 с.
78. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. / Сніжко С.І.. - Київ: Ніка-Центр, 2001. - 262 с.
79. Теплов В.І. Комерційне товароведення. Підручник. - М.: «Дашків і Ко», 2001 г.- 620 с.
80. Трушева С. С. Гідробіологія : Інтерактивний комплекс навчальнометодичного забезпечення дисципліни / відпов. за вип. М. О. Клименко.Рівне : РВЦ Нац. ун-ту водного господарства та природокористування,2005. 70 с.
81. Уваєва О. І., Коцюба І. Г., Єльнікова Т. О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с
82. Цукерзіс Я.М. Річкові раки. - Вільнюс: Мокслас 1989. - 143с.
83. Шепелев А.Ф. Товароведение и экспертиза рыбы и рыбных товаров. Уч.пос. для вузов. – Ростов н/Д: «Феникс», 2003 – 160 с.
84. Ю. П. Зайцев . Аквакультура // Енциклопедія Сучасної України: електронна версія / гол. редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001.
85. Яцик А. В., Волкова Л. А., Яцик В. А., Пашенюк І. А. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: підручник для студентів вищих навч. закладів. К.: Талком, 2014. 406 с. 86. Яцик А. В., Томільцева А. І. Актуальність проблеми дослідження екологічного стану малих річок України та упорядкування їх водоохоронних зон. Вісник КНУТД. 2010. №5. С. 47–51.
86. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/20708-stan-rozvytku-rybnystva-i-akvakultury.html>.
87. <https://oceanfdn.org/uk/%D1%81%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D0%B0-%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/>.
88. <https://pdatu.edu.ua/images/news/2019/october/21/4/roboty/akvakultura.pdf>.
89. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0>.
90. <https://www.globalseafood.org/blog/what-is-aquaculture-why-do-we-need-it/>.

91. <https://www.seafish.org/insight-and-research/aquaculture-data-and-insight/value-and-importance-of-aquaculture>
92. <https://www.shareyouressays.com/essays/essay-on-aquaculture-500-words/113800>.
93. Koksharova O.A., Kravzova T.R., Lazebnaya I.V., Gorelova O.A., Daulina O.I., Lazebny O.E., Fedorcnko T.A., Lobakova E.S. Molecular Identification, ultrastructural and phylogenetic study of cyanobacteria from association with the White sea hydroid *Dynamena Pumila* (L., 1758) // *BioMed Research International*. 2013. V. 2013. (11 pages), <http://dx.doi.org/10.1155/2013/760681>
94. Lewin W.-C. Determinants of the distribution of juvenile fish in the littoral area of a shallow lake // *Freshwater Biology*, 2004. Vol. 49. P. 410–424.
95. Matter B. Trenimon-induced chromosomal damage in bone-marrow cells of six mammalian species, evaluated by the micronucleus test // B. Matter, W. Schmid // *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. -1971.-12(4). - P. 417-425.
96. Statistical analysis of data in mutagenicity assays: rodent micronucleus assay // M. Hayashi, S. Hashimoto, Y. Sakamoto // *Environmental Health Perspectives*. -1994. -V. 102 (1). -P. 49-52.
97. Tátrai I. Influence of temperature, rate of feeding and body weight on nitrogen metabolism of bream *Abramis brama* L // *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*. 1986. Vol. 83, Issue 3. P. 543–547.
98. Tomijama T., Ishio S., Kobayashi K. Absorption by *Carassius auratus* of ⁴⁵Ca contained in *Rhizodrilus limasus*. Res. // *Effects and influences Nuclear Bomb Test Explosions*. 2. Ueno, Tokyo. – 1956. – P.13-19.
99. Truhaut R. Ecotoxicology - a new branch of toxicology // *Ecological toxicology research* (Eds. by A.D. McIntyre and C.F. Mills), 1975, Proc. NATO Science Comm. Conf., Quebec, May 6-10, 1974, Plenum Press, New York. 323 pp.
100. Zadovnik N. The uptake of the isotope ⁶⁵Zn by the fish *Pagelfood* // *Bull. scient. Cons. Acad. Sci. et arts. RSTI*, 1968. - A 13, №7. - P.239- 243.