

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури та

природничих наук

Кваліфікаційна робота на

правах рукопису

Квітченко Павло Миколайович

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНА СОРГО В ГОДІВЛІ  
КОРОПА В УМОВАХ ПСП «НОВОСЕЛИЦЯ»**

УДК:633.88:504

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

Водні біоресурси та аквакультура

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Керівник роботи:

Федючка Микола

Ілліч

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир -2021

## АНОТАЦІЯ

Квітченко П.М. – кваліфікаційна робота на тему: «Ефективність використання зерна сорго в годівлі коропа в умовах ПСП «Новоселиця» - на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» - Поліський національний університет, Житомир, 2021.

В роботі розглядаються питання ефективності використання зерна сорго в годівлі коропа в умовах ПСП «Новоселиця», на базі орендованого ставу в с. Новоселиця. Підвищення кормових якостей і перетравності сорго, що обробляється в умовах Житомирського Полісся, обумовлено високим вмістом протеїну та крохмалю, а також високим рівнем поживності речовин. Усе це свідчить про доцільність вивчення ефективності використання зерна сорго в аквакультурі.

**Ключові слова:** короп, став, сорго, аквакультура, полікультура, годівля, корм, комбікорм, зерно, поживність.

## ANOTATION

Kvitchenko P.M. - the quality of the robot on the topic: "The efficiency of sorghum grain pickling in the year of the bark in the minds of the Novoselytsia PSP" - as a manuscript.

The quality of the robot for the purpose of the educational stage "Master" for the specialty "Water biological resources and aquaculture" - Polisky National University, Zhytomyr, 2021.

The robots look at the nutritional efficiency of the sorghum grain picking in the year of the bark in the moving machines of the "Novoselitsya" PSP, on the basis of a rented stave in the village. Newcomer. The growth of feed yields and overgrazing of sorghum, which grows in the minds of Zhytomyr Polissya, is surrounded by a high protein and starch, as well as a high level of liveliness of speeches. All the same to inform about the efficiency of the production of sorghum grain efficiency in aquaculture.

Key words: bark, becoming, sorghum, aquaculture, polyculture, year, fodder, mixed fodder, grain, livelihood.

## ЗМІСТ

Стор.

<b>АНОТАЦІЯ</b> .....	2
<b>ЗМІСТ</b> .....	3
<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	<b>8</b>
1.1 Створення повноцінних раціонів комбікормів для вирощування об'єктів аквакультури .....	<b>8</b>
<b>Розділ 2. МАТЕРІАЛ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	15
2.1. Програма проведення досліджень.....	15
<b>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ</b> .....	<b>20</b>
3.1 Результати проведеного дослідження .....	20
3.2 Результати досліджень.....	21
3.3 Фізико-хімічні показники води у водоймі.....	23
3.4 Результати виробничих досліджень.....	23
3.5 Годування коропа та ефективність використання комбікормів.....	24
3.6 Біохімічні показники крові коропа.....	24
3.7 Гістологічний стан внутрішніх органів.....	25
3.8 Товарні якості коропа.....	25
3.9 Економічна ефективність використання зерна сорго.....	27
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	<b>29</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	<b>30</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	<b>31</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Рівень ефективності індустріального рибництва залежить від багатьох факторів, головним із яких є кормова база, а саме використання високоякісних збалансованих комбікормів. Над питаннями визначення потреби риб у необхідних поживних речовинах корму та розробки рецептів комбікормів працювали вітчизняні та російські вчені: І.М. Остроумова (1981, 1983, 2001), Ю.А. Привезенцев (1982, 2000), А.М. Канідьєв (1983,1984), В.Я. Склярів (1984, 2001, 2008), М.А. Щербина (1985, 2006, 2008), Є.А. Гамігін (1987, 1989), СВ Пономарьов (2003, 2007), С.М. Александров (2005), Ю.А. Желгов (2006), Є.П. Мірошнікова (2006), АА Васильєв, П.А. Грищенко (2010) та ін.[28.22.27.28.1.35.39.40.41]

Для ефективної роботи даної галузі сільського господарства одним із актуальних напрямів є розширення асортименту кормів. У цьому питанні особлива увага має приділятися такій альтернативній культурі, як сорго зернове (*Sorghumbicolor*). У сучасних умовах зростання середньорічної температури повітря та посух, що часто повторюються, необхідні стійкі до цього фактору культури. За даними В.Я. Щербакова (1983), НА Шепеля (1989, 1994), Б.М. Малиновського (1992), А.П. Царьова, А.В. Алабушева (2007) та ін., сорго відрізняється посухостійкістю, солестійкістю і високою продуктивністю. Отже, ця культура в екстремально жарких погодних умовах є гарантом отримання стабільного врожаю фуражного зерна.  
[2.19.32.33.34.35.30]

У практиці рибництва є позитивні приклади використання зерна сорго у складі комбікормів. Результати випробувань цього зерна було отримано М.А. Щербиної (1985, 1999) та Ф.В. Скляровим (2003) при вирощуванні коропа у ставках та садках у кількості 7,6-15,1 %. Є дані М.А. Щербини,

П.А. Абросімової та Н.Т. Сергєєвої (1985) про оптимальне введення зерна сорго в комбікорми для форелі не більше 7,1-10,1 %.[38.39.1.28]

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 Житомирського Полісся, обумовлено високим вмістом протеїну та крохмалю, а також високим рівнем поживності речовин. Усе це свідчить про доцільність вивчення ефективності використання зерна сорго в аквакультури. На підставі вищевикладених даних нами була обрана ця тема досліджень.

#### **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:

- Визначити вплив зерна сорго на продуктивність коропа при різному рівні вмісту його в комбікормах;
- вивчити вплив зерна сорго на динаміку зростання, безпеку та товарні якості коропа;
- Визначити витрати та вартість кормів на одиницю приросту маси коропа;
- визначити біохімічні показники крові та гістологічну будову деяких внутрішніх органів коропа при використанні зерна сорго;

- дати економічне обґрунтування ефективності використання зерна сорго у комбікормах для коропа, у різні періоди вирощування до товарної маси.

**Об'єкт дослідження** – ефективність використання зерна сорго в годівлі коропа.

**Предмет дослідження** – короп (*Suiprinus carpio*).

**Наукова новизна роботи.** Розроблено оптимальну норму введення зерна сорго, до складу гранульованого комбікорму для коропа, при вирощуванні його до товарної маси. Визначено ефективність використання зерна сорго у годівлі коропа, встановлено його вплив на динаміку зростання, середньодобовий приріст та товарні якості, визначено витрати та вартість кормів на одиницю приросту маси коропа. Вивчено біохімічні показники крові та гістологічний стан деяких внутрішніх органів коропа. Дано економічне обґрунтування використання зерна сорго у комбікормах для коропа, у різні періоди вирощування риби до товарної маси.

**Практична цінність.** Встановлено, що використання зерна сорго у годівлі коропа в кількості 50,10 % від зернової частини комбікорму знижує витрати корму на 1 кг приросту на 1,46%, підвищує приріст маси на 6,96 % знижує вартість кормів на одиницю приросту на 2,65 % та підвищує рівень рентабельності виробництва на 3,26 %, із збереженням високих товарних якостей.

**Положення, що виносяться на захист:**

- згодовування коропа зерна сорго у складі гранульованого комбікорму у кількості 50,10 % від зернової частини підвищує його продуктивність на 6,96 %;
- годування коропа комбікормами із зерном сорго у кількості 50,10 % від зернової частини збільшує вихід їстівних частин на 0,81 %;

- на 1 кг приросту маси коропа витрачається 2,65 кг гранульованого комбікорму, 24,86МДж обмінної енергії, 835,56 г сирого протеїну;

- згодовування зерна сорго коропа не надає негативного впливу на гістологічний стан внутрішніх органів та біохімічні показники крові;

- згодовування зерна сорго знижує собівартість коропа на 1,06 грн. та підвищує рівень рентабельності на 3,23 %.

## **РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

### **1.1 СТВОРЕННЯ ПОВНОЦІННИХ РАЦІОНІВ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ АКВАКУЛЬТУРИ**

В індустріальних рибних господарствах, де використання природних кормів обмежене або і зовсім неможливе, широкого застосування набули комбікорми вітчизняного та зарубіжного виробництва. Це, в свою чергу, дозволило запровадити сучасні технології вирощування і годівлі таких важливих об'єктів, як рослиноїдні риби, осетрові, лососеві, каналний сом, прісноводні креветки.

Щоб створити ефективні технології вирощування і повноцінні комбікорми для об'єктів аквакультури застосовують еколого - морфологічний метод. Індустріальне сучасне рибництво сприяло створенню нових комбікормів, які не мають природних аналогів, і нової технології виробництва, котра ґрунтується на керуванні змінними умовами середовища.

Створення нових технологій вирощування об'єктів аквакультури та повноцінних стартових комбікормів необхідно здійснювати базуючись на теорії етапності розвитку з урахуванням всіх особливостей виду. Як приклад можна розглянути лососевих, які часто споживають різноманітну їжу (кормові організми), що відрізняються складом поживних речовин. Розвиток тканин і органів у цих риб відбувається з різною інтенсивністю. Здебільшого травна ферментативна система краще розвинута у мальків форелі, атлантичних і тихоокеанських лососів, меншою – у харіусових, сигових, нельм. З цього можна зробити висновок про різну здатність до використання рибами поживних речовин комбікормів. [15.12.26]

Головним напрямком розвитку технології, згідно сучасних уявлень, є вирощування молоді риб у лотоках і басейнах на стартових сухих комбікормах із забезпеченням оптимальних умов водного середовища.

Для молоді багатьох риб природною їжею є прісноводний зоопланктон,



протеїнів, яких на 2/3 складається із сполук, які легко гідролізуються травними ферментами личинок риб. У такій їжі містяться всі необхідні речовини для їх росту і розвитку. [37.25]

На підприємствах рибництва, які застосовують інтенсивні технології, потрібно забезпечити максимальну швидкість росту, тому комбікорм, оптимальний за складом, не може бути повним аналогом природної їжі і при його формуванні варто враховувати склад поживних речовин природних кормових організмів щоби підібрати компоненти комбікорму.

В організмі риб у процесах обміну речовин головна роль належить протеїну, оптимальна кількість якого в раціонах молоді лососевих становить 40–50 %. У білках є 10 незамінних амінокислот, які у кормах повинні міститися у кількості, що задовольняє потреби риб. Забезпечити комбікорми незамінними амінокислотами за рахунок складових його компонентів, відповідно до потреб риби, є досить складним завданням. [] Наразі досить цінними є сучасні дослідження у сфері автолізу протеїну білкових продуктів для використання їхніх кінцевих продуктів у медичній, харчовій, та комбікормовій промисловості. Автоліз являє собою процес розпаду протеїнів на більш прості складові частини за рахунок діяльності ендоферментів з використанням каталізаторів – індукторів.

У результаті автолізу пекарських дріжджів утворюється продукт, який містить (у %): вільні амінокислоти – 50–70; нуклеїнові кислоти – 0,8–1,0; цукор–0,3–0,5; зольні елементи–0,8–1,0; пептиди–25–30. Цей автолізат є перспективним для застосування у складі стартових комбікормів, особливо для риб-планктофагів, коли травна система ще не цілком сформована.

Досить ефективним промисловим способом отримання ферментолізатів і гідролізатів є використання іммобілізованих промислових ферментів, наприклад, пектофестидину, протосубтиліну задля одержання суміші *L*-амінокислоті суміші поліпептидів. З розчинів пептидів, які одержували у промислових реакторах, потім виготовляли сухі кормові препарати для ентерального зондового живлення. [13.11]

На спеціалізованих судах рибної промисловості, у процесі переробки риби в борошно, утворюються підпресові бульйони, які переробляються на кормовий рибний білок (КРБ). Він є перспективним для використання у складі комбікормів, зокрема, для молоді сигових риб. Кормовий рибний білок містить у своєму складі до 80% гідролізованого, в результаті автолізу і варіння, протеїну, а також ненасичені жирні кислоти. Проте введення КРБ до рецептів комбікормів обмежує (до 10–15%) високий вміст кухонної солі (до 15%).

При створенні повноцінних стартових комбікормів для риб найбільш перспективним напрямком в останні часи було застосування продуктів мікробного синтезу – дріжджів і бактеріальної маси, вирощених на різних субстратах. Найбільш цінними для рибних кормів були кормові дріжджі гіприн, які вирощені на відходах целюлозної промисловості, синтетичному етиловому спирті (еприн), що містять 7–15% нуклеїнових кислот та 55–59% легкозасвоюваного білка. Дріжджі, вирощені на метанолі – меприн, за ефективністю близькі до еприну. Гаприн – це біомаса, яка вирощена на природному газі і містить 71–73% протеїну і 8–9% жиру. Проте слід зазначити, що жир містить багато жирних кислот непарного ряду, а це обмежує його використання в комбікормах для личинок риб.

У складі комбікорму для риб джерелом доступної енергії є вуглеводи. Засвоєння ж вуглеводів рибами, зокрема, райдужною фореллю залежить від їх молекулярної маси. Мальтоза і глюкоза засвоюються на 100%, сахароза – на 70%, варений крохмаль та лактоза – на 60%, сирий крохмаль – на 40 %, клітковина зовсім не засвоюється. У раціоні лососевих, кількість вуглеводів, які здатні перетравитися, не повинна перевищувати 12%, оскільки для цих риб характерним є низький рівень інсуліну. За надлишку вуглеводів у раціоні лососевих у них може спостерігатися перевантаження печінки глікогеном, водянка черевної порожнини і загибель риб. Для молоді лососевих вміст загальних вуглеводів у стартових комбікормах не повинен перевищувати 20–25%. [4.5]

Значний інтерес являє можливість підвищення рівня вуглеводів у комбікормах у зв'язку з необхідністю використання тваринного протеїну при годівлі риб. Спеціальне оброблення вуглеводних компонентів супроводжується утворенням декстринів та легкозасвоюваних цукрів. Додавання до комбікормів гідролізованого крохмалю суттєво підвищує швидкість росту форелі.

Перспективним напрямком вдосконалювання складу комбікормів є термічна обробка вуглеводних кормових засобів, яка сприяє збільшенню їх продукційної дії та зниженню собівартості виробництва. Процеси експандування і екструзії біополімерів належать до термодинамічних методів обробки, здатного провести глибокі біохімічні перетворення біологічних структур, котрі входять до складу зерна – білків, вітамінів, вуглеводів та ферментів. Найбільш ефективно проходить екструзія пшениці та кукурудзи (табл.1.1).

Таблиця 1.1

**Вміст декстринів у компонентах комбікормів**

Компоненти	Вміст декстринів, %	
	До екструзії	Після екструзії
Кукурудза	Процес стійкий	
	0,9	11,1
Пшениця	1,0	2,7
	Процес нестійкий	
Ячмінь	0,51	9,3
Пшеничні висівки	0,51	13,8

У харчуванні риб не менш важливе значення має жир, який у складі комбікорму містить триацилгліцериди жирних кислот, котрі виконують в організмі риб структурну, регуляторну та енергетичну функції. Загальні рівні протеїну та жирів у кормі взаємопов'язані. Для молоді лососевих корм з рівнем протеїну 45–50% повинен містити 12–15% жиру. Застосування жирів з

високим ступенем ненасиченості дозволяє вдвічі скоротити його рівень у кормі, не знижуючи ефективності комбікорму. [6.16]

Також з кормом риби повинні отримувати комплекс незамінних (ессенційних) жирних кислот, відсутність чи дефіцит яких призводить до розладу ряду фізіологічних функцій, ослаблення пігментації, зниження темпу росту, некрозу променів хвостового плавця, підвищення смертності, переродження печінки, патологічних змін у структурі нирок, підшлункової залози, м'язів, руйнування мітохондрій, обводнювання тканин і зниження рівня білка і жиру в тілі. Жирні кислоти лінолевого та ліноленового типів є незамінними. В організмі риб вони не синтезуються і мусять надходити разом з кормом відповідно до потреби тварини.

Усі риби мають потребу в жирі, який містить 3 типи ненасичених жирних кислот, життєво - необхідних організму – ліноленової і лінолевої та олеїнової. Вони виконують різні важливі функції обміну речовин в організмі риби. Потреба райдужної форелі в жирних кислотах покривається за вмісту в кормі 0,5 % ліноленової кислоти чи 0,25 % докозагексаєнової або в суміші з докозопентаєновою у співвідношенні 1:1.

У організмі риб в процесах обміну речовин беруть участь особливі біокаталізатори – вітаміни, які майже не синтезуються в організмі і повинні надходити разом з їжею. Тому існують ефективні полівітамінні премікси для риб. У обміні речовин у складі ліпідів особливе значення мають жиророзчинні вітаміни А, В<sub>3</sub>, Е, які виконують роль природних антиоксидантів. Складовою частиною полівітамінних преміксів є вікасол – водорозчинний аналог вітаміну К<sub>1</sub>. Вітамін В<sub>3</sub> не накопичується в тканинах і органах у значних кількостях. Виняток складає жирова тканина, яка є депо цього вітаміну. [6.17.13]

Вітамін Е регулює інтенсивність вільнорадикальних реакцій живої тканини і запобігає розвитку перекисного окислювання великої кількості ненасичених жирних кислот.

Як носій жиророзчинних вітамінів застосовують комплекс незамінних

жирних кислот ліпідів для введення малостійких жиророзчинних вітамінів до складу стартових комбікормів для риб, особливо у личинковому стані, коли формування тканин і обмінні процеси відбуваються дуже інтенсивно. Ліпофільні властивості вітамінів А, В<sub>3</sub>, Е і К<sub>1</sub>, насамперед, здатні забезпечити ефективну комплексну дію цієї добавки додатково до полівітамінного преміксу у складі стартового комбікорму. [34.25]

Дуже важлива роль у складі кормів належить вітаміноподібним речовинам – каротиноїдам. Це жовті або червоні пігменти ациклічної чи аліфатичної будови. Вміст каротиноїдів у їжі суттєво впливає на виживання молоді риб. Добрим джерелом каротиноїдів корму риб є крилеве борошно.

До корму риб можуть входити різні антибіотики, нуклеїнові кислоти, гормони, які сприяють збільшенню темпів росту молоді, засвоєння корму і підвищенню стійкості до хвороб.

Необхідними для риб є і мінеральні речовини (кальцій, магній, фосфор, калій, натрій, хлор, сірка, мідь, залізо, йод, марганець, кобальт, цинк, молібден, селен, хром, олово). Джерелом мікроелементів у складі комбікормів є борошно з водоростей, мінеральних речовин – крилеве і рибне борошно.

Визначено, що різні мінеральні добавки стимулюють обмінні та ростові процеси, встановлення і закріплення осморегуляторних функцій у молоді лососевих. Проте, відомо, що ефективність добавок мінеральних солей суттєво залежить не лише від дози, але й від форми введення та хімічного складу оточуючої води і ґрунту. [17.18]

В умовах застосування інтенсивних технологій рибовирощування методи годівлі ри� штучними кормами почали розробляти порівняно недавно. Наразі складено таблиці добових норм годівлі ри� різних масу залежності від температури оточуючої води і калорійності корму, визначено оптимальні частоти роздавання корму та розміри кормових часточок. Застосування повноцінних комбікормів дозволяє використовувати індустріальні методи вирощування личинок, цьоголіток, ри� старших вікових груп у рибоводних ємностях за умови ретельного контролю абіотичних факторів середовища.

Нині розроблено вже різноманітні способи визначення добових норм годівлі з урахуванням маси та віку риби, температури води в басейні та енергії корму.

Для того, щоб визначити добову норму годівлі, застосовують наступну формулу:

$$Y = [(X - X_1)X(Y_1 - Y_2) / (X_1 - X_2)] + Y_1,$$

де: Y - шукана добова доза годівлі риби;

X - середня маса риби, що вирощується;

X<sub>1</sub> - середня маса попередньої розмірно-вагової групи, г (по таблиці Дьюела);

X<sub>2</sub> - середня маса наступної розмірно-вагової групи, г (по таблиці Дьюела);

Y<sub>1</sub> - добова доза годівлі риби масою X<sub>1</sub>, %;

Y<sub>2</sub> - добова доза годівлі риби масою X<sub>2</sub>, %;

Для рибоводних господарств, які мають постійну температуру води, розрахунок добових доз годівлі здійснюється на основі даних кормового коефіцієнту. [34.15]

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА

### ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Програма проведення

У період із 2018 по 2020 роки нами проводилися дослідження з вивчення впливу зерна сорго на продуктивність та товарні якості коропа на базі кафедри «Біоресурсів, аквакультури та природничих наук».

У період досліджень провели прогнозований та перевірений досліди, та виробничу апробацію відповідно до схеми досвіду (Таблиця 2.1).

Для проведення прогнозованого досліду було сформовано чотири групи риб 2-го року життя. У кожній групі було по 15 особин коропа української породи (*Surginus sagrio* L.) масою близько 74 г.

Таблиця 2.1

#### Схема досліду

Група	Тип годівлі
Прогнозований дослід (84 дні)	
1	Зерно пшениціцїле, 100 % раціону
2	Зерно сорго ціле, 100 % раціону
3	Комбікорм без сорго (пшениця, ячмінь)
4	Комбікорм с сорго, 20.1 % від зернової частини
Перевірочний дослід (140 днів)	
Контрольна	Комбікорм без сорго (пшениця, ячмінь)
1-дослідна	Комбікорм з сорго, 20.1 % від зернової частини
2-дослідна	Комбікорм з сорго, 50.1 % від зернової частини
3-дослідна	Комбікорм з сорго, 100 % від зернової частини
Виробничий дослід (112 днів)	
Контрольна	Комбікорм без сорго (пшениця, ячмінь)
Дослідна	Комбікорм з сорго, 50.1 % від зернової частини

Вирощування коропа проводилося в акваріумній установці. Об'єм кожного акваріума становив 250 л, водообмін – 21 л/год. В акваріуми надходила вода, що пройшла через дихлоратор. Температуру, вміст кисню та рН води вимірювали щодня о 11:00 год. Режим годівлі становив двічі на добу о 8:00 та 18:00 год.

Перевірений експеримент, за визначенням оптимальної норми введення зерна сорго в комбікорми, також проводили в акваріумній установці. Для експерименту сформували чотири групи коропа української породи 1-го року життя, яких розмістили в акваріуми по 20 штук. Вирощування проводили поетапно: 1 етап маса коропа до 41 г, 2 етап від 41 г до 152 г і 3 етап від 152 г до товарної маси. У зв'язку з цим, нами було розроблено три рецепти комбікорму для коропа, залежно від його маси. Кожен раціон комбікорму, у свою чергу, змінювали шляхом заміщення в ньому зернової частини на зерно сорго в кількості 20,10%, 50,10% та 100,00%. Час вимірювання показників температури, кисню, рН, а також режим годування були аналогічні до прогнозованого досвіду.

До складу преміксу, у всі раціони комбікормів, були включені залізо, мідь, цинк, кобальт та марганець в кількості 10,10% загальноприйнятих норм.

Склад та поживність комбікормів наводяться в таблиці 2.2

Виробнича апробація з годівлі коропа комбікормом із зерном сорго проводилася у системі садків розміром 2,2\*2,2\*2,8 м, розташованих у ставку площею 2,4 га та глибиною до 6,0 м.



**Склад (%) і поживність комбікорму для коропа в досліді, що проводиться**

Компонент	Короп від 41 г				Короп від 41 г до 152 г				Короп від 152 г до товарної			
	конт	1-	2-	3-	конт	1-	2-	3-	конт	1-	2-	3-
Сорго	-	3,90	9,75	19,50	-	4,40	11,00	22,00	-	7,00	17,50	35,00
Пшениця	9,75	7,80	4,88	.	11,00	8,80	5,50	-	17,50	14,00	8,75	-
Ячмінь	9,75	7,80	4,88	-	11,00	8,80	5,50	.	17,50	14,00	8,75	-
Рибна мука	20,00	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00
М'ясокостна	11,00	11,00	11,00	11,00	-	-	-	-	6,00	6,00	6,00	6,00
Дріжді	30,00	30,00	30,00	30,00	34,00	34,00	34,00	34,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Шрот	18,00	18,00	18,00	18,00	30,50	30,50	30,50	30,50	30,00	30,00	30,00	30,00
Лушпиння	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00	5,00	5,00	5,00
Крейда	-	.	.	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфат	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Метионин	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Сіль	-	-	-	-	.	.	-	-	0,50	0,50	0,50	0,50
Премікс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
В 1 кг корму міститься												
ЭКЕ	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,87	0,87	0,87	0,88
МДж	9,52	9,53	9,56	9,60	9,63	9,65	9,68	9,73	9,08	9,11	9,16	9,23
Сухе	87,72	87,70	87,66	87,60	85,81	85,78	85,73	85,66	84,79	84,75	84,68	84,57
Сирий	40,07	40,27	40,56	41,05	36,88	37,10	37,43	37,98	28,75	29,10	29,63	30,50
Сирий жир, %	3,65	3,77	3,95	4,25	2,82	2,95	3,16	3,50	3,71	3,93	4,26	4,80
Сира	2,96	2,9«	2,99	3,03	4,81	4,83	4,85	4,89	7,43	7,45	7,49	7,55
БЭР, %	28,63	28,43	28,13	27,63	33,40	33,17	32,84	32,28	36,60	36,24	35,71	34,82
Желізо, мг	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35
Мідь, мг	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
Цинк, мг	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85
Кобальт, мг	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Марганец, мг	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38

Для вирощування було взято 100 особин коропа української породи. Коропа розмістили в два садки по 50 особин за принципом груп-аналогів, річники коропа на момент вирощування були привчені до поїдання гранульованих комбікормів.

Хімічний склад корму визначали стандартними методами, що застосовуються в зооаналізі (Лебедев ТТ.Т., Усович А.Т. 1965): початкову 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 муфельної печі; сирий жир - екстрагування за допомогою авіаційного бензину в апараті Сокслета; кальцій – оскалатним методом; фосфор – колориметричним методом; безазотисті екстрактивні речовини – розрахунковим шляхом.

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

Хімічний склад води визначали за загальноприйнятими методиками (Алекін О.А. та ін., 1973). [16]

Аналітичні дослідження, спрямовані на ідентифікацію хімічних елементів у пробах води, виконані методом мас-спектрометрії з використанням мас-спектрометра Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer із системою обробки даних VG PG ExCell за стандартною методикою МВІ ЕРА 200.8.

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 К'ельдаля, для перерахунку азоту на протеїн м'яса використовували коефіцієнт 6,25; жир – методом Сокслета; золу – шляхом спалювання навішування в муфельній печі. [31]

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

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

Ефективність вирощування коропа наприкінці виробничої апробації визначали по рибоводно-біологічним та фізіолого-біохімічним 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. Отримані експериментальні дані піддані біометричній обробці методами Е.К. Меркур'єва (1970), з використанням програмного пакета MS Excel 2007.

## РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

### 3.1 Результати проведеного дослідю

Результати прогнозованого досвіду свідчать, що з годівлі коропа зерном сорго, витрати корму на одиницю приросту знижуються на 1,30 %, стосовно витрат зерна пшениці. Витрати комбікормів із вмістом сорго і без нього залишаються приблизно на тому самому рівні. При цьому швидкість зростання коропа при використанні в годуванні комбікорму із зерном сорго залишається високою, і навіть відзначається тенденція до її підвищення порівняно з аналогом (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

#### Результати проведених дослідів в акваріумах

Показник	Група			
	1	2	3	4
Маса на початку дослідю, г	74,28±1,1	74,31±1,0	74,13±1,2	74,26±0,8
Маса в кінці дослідю, г	208,40±6,8	212,00±6,	235,20±6,	236,00±6,5
Приріст за дослід, г	134,12	137,69	161,07	161,74
Затрати на 1 кг приросту: комбікорму, кг	4,63	4,57	3,92	3,91
Обмінної енергії, МДж	48,15	46,82	34,34	35,32
сирого протеїну, г	467,17	665,39	111,29	109,44
Збереження, %	100,00	100,00	100,00	100,00

Отримані результати позитивно характеризували зерно сорго як корм для коропа, і дозволили нам продовжити дослідження.

### 3.2 Результати дослідження

Дослідження визначення впливу різних рівнів введення зерна сорго в комбікормах проводили в акваріумній установці. Якість води за фізико-хімічними показниками відповідала вимогам ГСТ 15.372.87 для вирощування коропових риб. Температурний діапазон води за час досвіду був у межах фізіологічної норми та становив + 22-25.1 °С. Для кожного періоду вирощування нами було сформовано 4 групи коропа відповідної маси. Результати даних дослідів представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

#### Результати проведених дослідів в акваріумах

Показники	Група			
	контрольна	1-дослідна	2-дослідна	3-дослідна
перший період вирощування				
Маса на початку досліду, г	15,20±0,3	14,40*0,3	15,00*0,2	14,60*0,3
Маса в кінці досліду, г	45,37±4,4	46,81*4,6	48,39*4,8	43,51*4,2
Затрати на 1 кг приросту: комбікорму, кг	1,82	1,71	1,69	1,85
обмінної енергії, МДж	17,33	16,30	16,16	17,76
сирого протеїну, г	729,27	688,62	685,46	759,43
другий період вирощування				
Маса на початку досліду, г	50,30±1,9	51,60*1,4	50,20*1,8	50,50*1,7
Маса в кінці досліду, г	151,87*8,8	155,13*8,2	154,99*8,1	151,23*8,3
Затрати на 1 кг	2,14	2,14	2,10	2,16
Обмінної енергії, МДж	20,61	20,65	20,33	21,02

сирого протеїну, г	789,23	793,94	786,03	820,37
третій період вирощування				
Маса на початку дослідів, г	150,80±3,0	149,30±3,4	150,00*3,2	151,50*3,1
Маса в кінці дослідів, г	505,00±21,8	504,76*26,6	507,70*22,8	500,17*23,1
Затрати на 1 кг приросту: комбікорму, кг	2,04	2,02	2,01	2,07
Обмінної енергії, МДж	18,52	18,40	18,41	19,11
сирого протеїну, г	586,5	587,82	595,563	631,35

Наші дослідження показують, що у всіх трьох періодах вирощування найкращі результати відзначені у 2-ій дослідній групі. Так, найвищий середньодобовий приріст був у коропа, в годівлі якого використовували комбікорм з 50,10 % вмістом зерна сорго від зернової частини. У 1-й період вирощування приріст був вище на 3,21 г, у 2-й період на 3,21 г та в 3-й період на 3,50 г. У 3-й дослідній групі на всьому протязі досвіду приріст був нижчим, ніж у контрольній групі. Таким чином, при 100,00% заміні зерна пшениці і ячменю на зерно сорго відбувається зниження швидкості зростання, що пов'язано зі зменшенням перетравності компонента, що вивчається, а саме його вуглеводної складової. Це, згідно з літературними даними, відображає підвищений вміст у зерні сорго амілопектину (основний полісахарид крохмалю), який погано ферментується організмом риби та, як наслідок, збільшуються витрати кормів на 1 кг приросту маси риби.

Отримані дані показують, що у всіх трьох періодах вирощування коропа зростання риби у всіх групах було досить високому рівні. Але тенденція до підвищення приросту та зниження витрат кормів у всіх періодах вирощування зберігалася у 2-ій дослідній групі, якій згодовували комбікорм із 50,10% вмістом зерна сорго. За період досвіду збереження риби переважають у всіх групах становила 100,00 %.

### **3.3 Фізико-хімічні показники води у водоймі**

Основним фактором при вирощуванні гідробіонтів є якість водного середовища. Оптимальні зоогігієнічні умови середовища визначаються головним чином термічним, газовим і сольовим складом води, яких залежать всі біологічні процеси, які у водоймі. Зміна або нестійкість даних показників істотно впливає на функціональний стан риб, уповільнює темп зростання і призводить до зниження життєстійкості.

Результати проведених нами досліджень показують, що якість води у ставку відповідає рибоводно-біологічним нормам для ставкових господарств (ГСТ 1537287) і вона придатна для вирощування риби.

Протягом усього періоду вирощування коропа середня температура повітря змінювалася в діапазоні від +12,3 до +31,7 °С, а температура води на дні садка коливалася від +10,1 до +23,9 °С. Температура води у водоймищі на момент зариблення садків була досить прогріта і склала + 19,3 °С. У вересні температура води почала знижуватися і наприкінці вирощування на дні садка склала +10,1 °С. Зниження температури води у водоймі було поступовим, і це не вплинуло на продуктивність. Збереження коропа було на високому рівні і становить 98,4-98,6 %. Загальна сума тепла за весь період вирощування коропа в садках становила 2371,2 градуси-днів.

### **3.4 Результати виробничих досліджень**

Результати виробничих досліджень з вирощування коропа в садках з використанням у дослідній групі комбікорму з 50,10% вмістом зерна сорго від зернової частини, показують, що на початку дослідів маса річника коропа в обох групах була приблизно однакова і становила близько 21,3 г. , На всьому протязі вирощування коропа темп його зростання в дослідній групі був дещо вищим, ніж у контрольній групі.

Так, за 112 днів вирощування, найбільшої середньої маси досяг ( $P < 0,95$ ) коропа у дослідній групі, середня маса якого була вищою на 47,75 г, ніж у контрольній групі. Незначне підвищення динаміки зростання коропа в дослідній групі обумовлено тим, що при введенні до складу раціону зерна сорго підвищується вміст сирого протеїну та сирого жиру.

### **3.5 Годування коропа та ефективність використання комбікормів**

Для забезпечення нормального зростання та розвитку риби в умовах індустріального вирощування необхідно використовувати повноцінні та збалансовані комбікорми, які забезпечують організм риби всіма необхідними поживними речовинами в оптимальному їх співвідношенні для нормального функціонування організму певного виду, віку та рибопродуктивності. Кількість згодованих комбікормів корегувалася нами щотижня залежно від температури води, від концентрації в ній кисню та маси риби.

При виробничих дослідженнях було встановлено, що в середньому за період вирощування коропа від 21,3 г до 707,3 г згодовування комбікорму із вмістом зерна сорго 50,10 % від зернової частини знижує витрати кормів на 1 кг приросту на 1,48 %. Вміст сирого протеїну в дослідному комбікормі збільшується на 1,51%, кількість обмінної енергії в контрольному та дослідному комбікормах залишилося приблизно на одному рівні.

### **3.6 Біохімічні показники крові коропа**

Для визначення біологічної цінності приготовленого нами комбікорму було вивчено деякі біохімічні показники крові. Відомо, що оцінка вирощуваних риб за такими рибоводним показниками як виживання, швидкість зростання не дає повної характеристики про стан риби, що вирощується. Іноді при задовільному зростанні риби спостерігаються серйозні відхилення в її фізіологічному стані.



Результати дослідження біохімічних показників АСТ, АЛТ, загального білка, креатиніну, сечовини, сечової кислоти, глюкози, амілази, лужної фосфатази, кальцію, фосфору, холестерину та тригліцеридів показують, що істотних змін досліджуваних показників між контролем та дослідом немає.

### **3.7 Гістологічний стан внутрішніх органів**

Для додаткової оцінки стану організму, крім біохімічних досліджень крові, було проведено гістологічне дослідження печінки, нирок, переднього та заднього відділу кишечника.

Результати наших досліджень показали, що відмінностей у гістологічній будові зразків, досліджуваних органів, контрольної та дослідної груп не було виявлено. Таким чином, використання в годуванні коропа зерна сорго у складі комбікорму не змінює макро- та мікроскопічну картину внутрішніх органів риби дослідної групи.

### **3.8 Товарні якості коропа**

Наприкінці виробничої апробації було проведено контрольний забій коропа. Для забою були відібрані особини масою 609,43 г та 611,30 г. Усі частини риби нами були поділені на їстівні та неїстівні частини. Так, вихід їстівних частин у досліджуваної риби був на 0,80 %, але статистична різниця виявилася недостовірною. Вихід неїстівних елементів у дослідній групі був на 0,80% менше (Таблиця 3.3).

## Результати забою коропа

Показники	Група			
	контрольна		дослідна	
	г	% от	г	% от массы
Маса риби г.	609,42±1,2	100,00	611,31±1,3	100,00
Маса; голови и плавників	117,74±1,4	19,32	116,88±1,3	19,12
шкіри	29,86±0,6	4,90	29,53±0,6	4,83
Кісткової тканини	60,82±1,0	9,98	60,70±1,1	0 93
Мязової тканини	331,53±1,5	54,40	337,25±1,0	55,17
внутрішнього жиру серця,	23,16±0,6	3,80	23,85±0,8	3,90
зябр, кишечника, слизу,	37,66±0,6	6,18	34,66±07	5,67
луска	8,65±0,7	1,42	8,44±0,7	1,38
Їстівні частини	384,55±2,09	63,10	390,63*1,7	63,90
Неїстівні частини	224,87±2,25	36,90	220,68±2,0	36,10

Для визначення якісного складу м'язової тканини визначили її хімічний склад (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

## Хімічний склад мязево їтканини коропа, %

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Волога	74,46±1,21	73,54±0,91
Сирий протеїн	21,84±0,36	21,93±0,55
Сирий жир	2,51±0,22	3,40±0,20*
Зола	1,19±0,09	1,16±0,05

\*P>0,95

Аналізуючи дані хімічного аналізу, можна сказати, що в досвіді простежується пряма кореляція між поживністю комбікормів, що згодуюються, і відкладенням в організмі риб даних поживних речовин.

### 3.9 Економічна ефективність використання зерна сорго

Результати економічної ефективності відображають такі показники, як собівартість одержаної продукції та рівень її рентабельності. У структурі собівартості вирощування риби основні витрати припадають на корми, що становить близько 65% від усіх витрат. У зв'язку з цим, економія кормових засобів та пошук щодо дешевих кормів є одним із головних завдань у риборівництві. Результати вирощування коропа в садках та економічна ефективність за періодами вирощування представлені у таблиці 3.5.

Розрахунок економічної ефективності при використанні зерна сорго показує, що у дослідній групі, у кожному періоді вирощування відзначено тенденцію зниження витрат кормів на 1 кг приросту порівняно з контролем. Збереження особин протягом виробничого досвіду була досить на високому рівні і становила у контрольній групі 98,6 %, а дослідної 98,4 %. Це свідчить про дотримання всіх рибориводних властивостей під час вирощування риби.

Таблиця 3.5

#### Ефективність вирощування коропа

Показник	Період дослідження					
	1   2   3					
	група					
	Конт	дослід	Конт	дослід	Конт	дослід
Збереженість, %	99,20	98,80	99,60	99,80	99,80	99,80
Средня маса 1 риби на початку періоду, г	21,50	21,30	51,95	53,71	158,91	172,08
Средня маса 1 риби в кінці періоду, г	51,95	53,71	158,91	172,08	659,55	707,30

Згодовано кормів на групу, кг	31,76	31,59	108,56	118,40	716,56	758,47
Вартість 1 кг корму , грн.	18,04	17,95	13,15	13,05	10,05	9,89
Собівартість 1 кг приросту риби, грн.	58,70	54,92	41,65	40,70	44,92	43,85
Ринкова вартість 1 кг риби, грн.	120,00	120,00	90,00	90,00	60,00	60,00
Прибуток, тис. грн.	0,92	1,03	2,55	2,87	3,72	4,25
Рівень рентабельності, %	104,44	118,50	116,10	120,74	33,58	36,82

Результати розрахунків економічної ефективності показують, що введення до складу комбікорму зерна сорго, у кількості 50,10 % від зернової частини, відповідно для першого, другого та третього періодів вирощування призводить до незначного підвищення продуктивності коропа та рівня рентабельності його вирощування у дослідній групі, порівняно із контрольною групою. Так, при вирощуванні малька, рентабельність у дослідній групі була більшою на 14,06%, при реалізації підрощеної молоді на 4,64%, а товарної риби на 3,24% порівняно з контрольною групою.

## ВИСНОВКИ

1. Згодовування коропа зерна сорго у складі гранульованого комбікорму в кількості 50,10 % від зернової частини підвищує його продуктивність на 6,96 %.

2. Годування річника коропа комбікормом із зерном сорго дозволяє за 1 сезон збільшити масу з 21,3 г до 707,3 г склад комбікорму в кількості 50,10% від зернової частини збільшує вихід їстівних частин на 0,80%.

3. При вирощуванні коропа в садках на 1 кг приросту маси витрачається 2,66 кг гранульованого комбікорму та обмінної енергії 24,86МДж, що нижче порівняно з контрольною групою на 0,03 кг та 0,09 МДж відповідно.

4. Використання зерна сорго в годівлі коропа не має негативного впливу на печінку, нирки, передній та задній відділ кишечника. Гістологічна структура внутрішніх органів та біохімічні показники крові риб контрольної та дослідної груп знаходяться на оптимальному фізіологічному рівні (АСТ 101,1-96,3 од/л, АЛТ 25,3-34,3 од/л, загальний білок 34,3-38),6 г/л, сечовина 3,2-3,8 ммоль/л, сечова кислота 132,5-137,7 мкмоль/л, глюкоза 3,7-3,4 ммоль/л, холестерин 3,9-4,5 ммоль/л, тригліцериди 2,1-2,8 ммоль/л).

5. Використання зерна сорго у годівлі коропа знижує собівартість 1 кг на 1,06 грн. та підвищує рівень рентабельності виробництва рибної продукції на 3,25%.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Рекомендуємо підприємствам комбікормовий промисловості і рибницьким господарствам для зниження собівартості виробництва коропа вводити до складу комбікорму зерно сорго у кількості 50,10 % від зернової частини на всіх етапах вирощування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абросімова, Н. А. Кормова сировина для об'єктів аквакультури / Н. А. Абросімова, С. С. Абросімов, Є. М. Саєнко. - Ростов-на-Дону: Еверест, 2005.- 144 с.
2. Алабушев, А. В. Технологічні прийоми обробітку та використання сорго/А. В. Алабушев. - Ростов-на-Дону: Терра, 2007. - 224 с..
3. Олександров, С. Н. Садкове рибництво / С. Н. Олександров. - М.: "АСТ"; Донецьк: "Сталкер", 2005. - 270 с.
4. Алексєєв, А. П. Аквакультура - виклик часу / А. П. Алексєєв// Рибництво та рибне господарство. - 2011. - №7. - С. 3 - 9.
5. Богерук, А. К. Каталог порід, кросов та одомашнених форм риб Росії та СНД / А. К. Богерук, Н. Ю. Євтіхієва, Ю. І. Ілясов. - М.: ТОВ «Видавництво Астрель», 2001. - 206 с.
6. Биков, В. П. Довідник з хімічного складу та технологічним властивостям риб внутрішніх водойм / В. П. Биков, Г. Н. Головова, Г. П. Йонас; за ред. В. П. Бикова. - М.: Вид-во ВНІРО, 1999. - 207 с.
7. Бичкова В.В. Аналіз складу та засвоюваності *in vitro* крохмалю в лініях та гібридів сорго на нових типах стерильних цитоплазм / В. В. Бичкова, Л. А. Ельконін // Проблеми та перспективи аграрної науки в Росії: зб. доп. Всеросійської науково-практичної конференції молодих учених та спеціалістів. - Саратов, 2012. - № 3 - 4. - С. 10 - 14.
8. Васнецов, В. В. Нариси із загальних питань їхтіології: етапи розвитку костистих риб/В. В. Васнецов. - М.-Л: АН СРСР, 1953. - С. 42 - 47.
9. Вишнякова, Р. І. Біологія прісноводних риб та методи їх вилову / Р. І. Вишнякова, М. А. Брудастова. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 78 с.
10. Власов, В. А. Фермерське рибництво / В. А. Власов. - М.: ТОВ «Столична типографіка», 2008. – 168 с.

11. Гамигін, Є. А. Комбікорми для риби. Виробництво та методи годування / Є. А. Гамигін, В. Я. Лисенко, В. Я. Склярів, В. І. Турецький. - М.: Агропромиздат, 1989. - 168 с.
12. Гамигін, Є. А. Корми та годівля риби / Є. А. Гамигін. - М., 1987. - 82 с.
13. Гутієва, З. А. Оптимізація вирощування личинок корошових риби умовах індустриальної аквакультури / З. А. Гутієва. - М.: «Вісник РАСГН», 2005. - 196 с.
14. Єгоров, І. І. Зернове сорго - цінний корм для птиці / І. І. Єгоров, П. Н. Паньков, Т. Н. Ленкова та ін // Комбікорми. - 2002. - № 5. - С. 45 - 46.
15. Жовтов, Ю. А. Рецепти комбікормів для вирощування риби різних видів та віків у промисловому рибництві / Ю. А. Жовтов. - Київ: Фірма "ІНКОС", 2006. - 154 с.
16. Калашников А. П. Норми і раціони для годівлі сільськогосподарських тварин / А. П. Калашников, В. І. Фісінін, В. В. Щеглов, Н. І. Клейменов. - М., 2003. - 456 с.
17. Кудрявцев, А. А., Гематологія тварин та риби / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева, Т. І. Привольнев. - М.: Колос, 1969. - 287 с.
18. Кудряшева, А. А. Екологічна та товарознавча експертиза рибних товарів / А. А. Кудряшева, Л. Ю. Савватєєва, Є. В. Савватєєв. - М.: Колос, 2007. - 304 с.
19. Малиновський, Б. Н. Сорго на Північному Кавказі / Б. Н. Малиновський. - Ростов-на-Дону: Вид-во Ростовського університету, 1992. - 202 с.
20. Медведєв, П. Ф. Кормові рослини Європейської частини СРСР / П. Ф. Медведєв, А. І. Сметанникова. - Л.: Колос, 1981. - 336 с.
21. Меркур'єва, Є. Д. Біометрія в селекції і генетиці сільськогосподарських тварин / Є. Д. Меркур'єва. - М.: Колос, 1970. - 422 с.
22. Привезенцев, Ю. А. Вирощування риби у малих водоймах. Керівництво для рибоводів-аматорів / Ю. А. Привезенцев. - М.: Колос, 2000. - 128 с.
23. Привезенцев, Ю. А. Інтенсивне ставкове рибництво: підручник для вузів / Ю. А. Привезенцев. - М.: Агропромиздат, 1991. - 368 с.



24. Привезенцев, Ю. А. Ставкове рибництво / Ю. А. Привезенцев, І. М. Анісімова, Є. А. Тарасов. - М.: Колос, 1982. - 199 с.
25. Склярів, В. Я. Біологічні засади раціонального використання кормів в аквакультурі / В. Я. Склярів, Н. А. Студенцова // Рибництво та рибальство. - 2001. - № 2. - С. 10 - 12.
26. Склярів, В. Я. Корми та годування риб в аквакультурі / В. Я. Склярів. - М.: Вид-во ВНІРО, 2008. - 150 с.
27. Склярів, В. Я. Довідник з годівлі риб / В. Я. Склярів, Є. А. Гамигін, Л. П. Рижков. - М.: Легка та харчова промисловість, 1984.- 120 с.
28. Склярів, Ф. В. Ефективність використання сорго в раціонах коропа / Ф. В. Склярів // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченій 85-річчю від дня народження професора Вікторова П.І. - 2003. - С. 85 - 88.
29. Царьов, А. П. Агробіологічні основи вирощування та використання соргових культур у Поволжі / А. П. Царьов, Є. В. Морозов. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовський ГАУ», 2011. - 244 с.
30. Царьов, А. П. Сорго в Саратовській області / А. П. Царьов, В. І. Гричук, А. В. Костін. - Саратов: Сарат. с.-г. ін-т, 1993. - 104 с.
31. Шепелев, А. М. Товарознавство та експертиза риби та рибних товарів / А. М. Шепелев, О. І. Кожухова // Товарознавство та експертиза риби та рибних товарів. - Ростов-на-Дону: Видавничий центр "Март", 2001. - 160 с
32. Шепель, Н. А. Створення та використання зернового та харчового сорго / Н. А. Шепель, В. П. Бондаренко // Проблеми біології, селекції та технології обробітку та переробки сорго. - 1993. - С. 33 - 35.
33. Шепель, Н. А. Сорго - інтенсивна культура: довідкове видання / Н. А. Шепель. - Сімферополь: Таврія, 1989. - 192 с.
34. Шепель, Н. А. Сорго/Н. А. Шепель. – Волгоград: Комітет з друку, 1994. - 448 с. Шуміліна, А. К. Перетравність коропом штучних кормів з високим вмістом рослинних компонентів / А. К. Шуміліна // Зб. наук. Трудів ДержНДОРГ. - 1997. С. 40 - 47.

35. Щербаков, В. Я. Зернове сорго/В. Я. Щербаков. - Київ, Одеса: Вища школа, Головне вид-во, 1983. - 192 с.
36. Щербина, М. А. Вплив гідробаротермічної обробки на поживну цінність білка та доступність амінокислот різних видів кормової сировини для коропа / М. А. Щербина, І. А. Салькова, Є. А. Гамігін // Зб. наукових праць ВНДПРГ. - 1999. - С. 55 - 76.
37. Щербина, М. А. Штучні корми та технологія годівлі основних об'єктів промислового рибництва / М. А. Щербина, П. А. Абросімова, Н. Т. Сергєєва. - Ростов-на-Дону: АзНДІРГ, 1985. - 47 с.
38. Щербина, М. А. Годування риб у прісноводній аквакультурі / М. А. Щербина, Є. А. Гамігін. - М.: Вид-во ВНІРО, 2006. - 360 с.
39. Щербина, М. А. Про проблему годівлі виробників коропових та осетрових риб в аквакультурі / М. А. Щербина // Інноваційні технології аквакультури: Тези доповідей Міжнародної наукової конференції (21 – 22 вересня 2009 р. – Ростов-на-Дону). - 2009. - З 150 - 153.
40. Щербина, М. А. Практика годівлі коропових та осетрових риб у господарствах різних типів/М. А. Щербина, І. Н. Остроумова, Н. В. Судакова. - М.: Вид-во ВНІРО, 2008. - 159 с.
41. Щербина, М. А. Технологія комбінованого застосування зерна спільно з комбікормами при вирощуванні дворічки коропа в ставках / М. А. Щербина, О. Д. Сапаров, В. Н. Раденко. - М.: ВНИИПРХ, 1992. - 46 с.