

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури та

природничих наук

Кваліфікаційна робота на

правах рукопису

Тищук Настя Ігорівна

**ВИКОРИСТАННЯ СОЇ ТА ПРОДУКТІВ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ В
КОМБІКОРМАХ ДЛЯ РИБ**

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

Тищук Н.І. – кваліфікаційна робота на тему: **«Використання сої та продуктів її переробки в комбікормах для риб»** - 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 використання сої та продуктів її переробки в комбікормах для риб різного віку та видів. Та вирішення кормової білкової проблеми, яким є виробництво та використання сировинних компонентів – джерел рослинного протеїну високої поживної цінності. Різні комбінації кормів, що становлять раціон, що можуть забезпечити меншу їх собівартість, енергетичну цінність, а отже, і різну економічну ефективність виробництва рибної продукції.

Ключові слова: соя, комбікорм, повно жирна соя, шрот, макуха, райдужна форель, короц, білий амур, собівартість, енергетична цінність.

ANOTATION

Qualification work for the degree of "Master" in "Aquatic Bioresources and Aquaculture" - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The paper considers the use of soybeans and products of its processing in feed for fish of different ages and species. And the solution of the feed protein problem, which is the production and use of raw materials - sources of plant protein of high nutritional value. Different combinations of feeds that make up the diet, which can provide less cost, energy value, and hence different economic efficiency of fish production.

Key words: soybean, compound feed, full - fat soybean, meal, cake, rainbow trout, carp, grass carp, cost price, energy value.

ЗМІСТ

	Стор.
АНОТАЦІЯ	2
ЗМІСТ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Компоненти рослинного походження	7
1.2. Компоненти тваринного походження.....	8
1.3. Компоненти мікробного походження.....	9
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1. Методи дослідження.....	11
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
3.1 Ефективність соєвих бобів.....	14
3.2 Ефективність соєвих компонентів у раціонах коропа.....	22
3.3 Порівняльна оцінка продуктів переробки сої в годівлі молоді білого амура	25
ВИСНОВКИ	27
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	30

ВСТУП

Актуальність теми. Для збільшення виробництва аквакультури необхідно створення міцної кормової бази для основних об'єктів рибиництва шляхом впровадження сучасних технологій виробництва ефективних комбікормів.

Пріоритетним напрямком у вирішенні кормової білкової проблеми є виробництво та використання сировинних компонентів – джерел рослинного протеїну високої поживної цінності. Різні комбінації кормів, що становлять раціон, можуть забезпечити більшу чи меншу їх собівартість, енергетичну цінність, а отже, і різну економічну ефективність виробництва рибної продукції.[13.15.3.11.]

Райдужна форель є одним з найперспективніших об'єктів товарного рибиництва. Її виробництво базується на використанні комбікормів, заснованих на компонентах тваринного походження, що пов'язано з підвищеною потребою риб у протеїні та незамінних амінокислотах – це своє чергу визначає високу вартість товарної продукції. Одним з напрямків пошуку шляхів зниження витрат на корми є часткова заміна дорогого тваринного білка на більш дешеву сировину рослинного походження (Канідьєв, Гамигін, 1975; Гамигін та ін., 1976; Остроумова, 1982; Складов, 1982,1986).[11.10.12.13.20.21.3547.]

Не менш важливою є ця проблема і для інших об'єктів культивування. Як відомо, серед рослинних кормів найкращим джерелом білка вважається соя та продукти її переробки (Escaffeeetal, 1997). Проте, нині, як у Росії, і там різні види соєвих кормів використовують досить широко лише у тваринництві і птахівництві. У комбікорми для риб у вітчизняному кормовиробництві включають, як правило, лише соєвий шрот. Дані про можливість і доцільність застосування на практиці рибиництва інших видів соєвих кормів практично відсутня.[45.46.51.5325.]

Білий амур став традиційним та невід'ємним об'єктом полікультури у ставковому рибиництві. Збільшення обсягів отримання цієї продукції

неможливо без інтенсивного годівлі. У зв'язку з тим, що білий амур відноситься до рослиноїдних риб, а соя та продукти її переробки - рослинними компонентами, нам є перспективним використання її в годуванні білого амура.[9.52]

Мета та завдання досліджень. Мета роботи - оцінити ефективність використання повножирної сої та різних продуктів її переробки у складі повнораціонних комбікормів для деяких видів культивованих риб, що відрізняються характером харчування (райдужна форель, короп, білий амур). Для цього було поставлено такі завдання:

- Вивчити вплив повножирної сої та продуктів її переробки на зростання риб та ефективність використання
- кормів.
- Оцінити рибоводно-біологічну дію комбікормів, що містять різні продукти з сої, залежно від віку риб (на прикладі форелі).
- Вивчити біохімічний склад тіла та фізіологічний стан піддослідних риб при згодовуванні в раціонах сої після різної обробки:
- Внести виробництву пропозиції щодо використання сої та продуктів її переробки у годівлі риб.

Об'єкт дослідження – ефективність використання сої.

Предмет дослідження – комбікорми для риб.

Наукова новизна. Вперше вивчено ефективність використання різних продуктів переробки сої у складі комбікормів для риб, що відрізняються характером харчування (райдужна форель, короп, білий амур). Дано оцінку впливу основних технологічних способів обробки повножирної сої на її поживну цінність для основних об'єктів вітчизняної аквакультури. Досліджено ефективність дії тестованої сої з різним рівнем уреазу у складі комбікормів для молоді форелі. Виявлено, що екструзійна обробка повножирної сої призводить до підвищення приросту форелі в 15-20

рази при зниженні кормових витрат на 40-45%. Показано, що у складі форелевих кормів традиційно застосований соевий шрот має меншу продуктивну дію, ніж екструдована повножирна соя. Досліджено морфологічний склад білої крові.

Практичне значення. Результати досліджень, виконані за темою дисертації, дозволили рекомендувати в практику кормовиробництва включення до стандартних рецептур комбікормів для основних об'єктів вітчизняної аквакультури (райдужна форель, коропові риби) повножирної сої, що пройшла термічну обробку (екструзія, тестування), інактивуючу дію. З урахуванням економічної кон'юнктури на ринку кормової сировини допускається включення до 5% необробленої повножирної сої замість певної кількості традиційних соєвих кормів (шроту, макухи) до складу діючих рецептур рибних комбікормів. Для виробництва комбікормів для риб допускається використовувати продукти переробки соєвих бобів із рівнем уреазі 0,9-1,37 од.

Основні положення кваліфікаційної роботи, що виносяться на захист:

- вплив технологічних способів обробки повножирної сої, на поживну цінність та рибоводно-біологічні показники вирощування форелі, коропа та білого амура.
- оптимальна доза включення повножирної сої у стартові комбікорми для молоді

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Компоненти рослинного походження

Компоненти рослинного походження поділяють на дві групи: низькобілкові та високобілкові.

До низькобілкових компонентів комбікормів відносять ті, які містять менше 20% протеїну. Це злакові культури (пшениця, жито, кукурудза, ячмінь, овес), і, в основному, продукти їх переробки (борошно і висівки). Ці компоненти вносять до складу продукційних комбікормів для форелі і коропових риб, застосовуються при експандуванні та екструзії. У зерні злакових вміст протеїну незначний і становить 5–22%, а на частку крохмалю припадає 55–83%, цукрів– 2–6%, клітковини – 2–20%. Ліпіди зерна представлені лінолевою та олеїною кислотами (до 85%), іноді ліноленою кислотою. З мінеральних елементів у зернових компонентах більше всього фосфору, магнію, калію (до 13%), кремнію (в оболонках). В зернівках злакових міститься до 90% сухої речовини, 10–14% протеїну, 2–5% жиру.[48.8.12.18.19].

Зі злакових при виготовленні комбікормів найбільш часто використовуються пшениця, ячмінь, жито, овес, кукурудза.

Серед інших компонентів застосовують борошно з водоростей, яке містить цінні мікроелементи і зв'язує кормову суміш (норма введення–1–3%), хвойне борошно, яке має вітаміни, мікроелементи, (норма введення – 1–3 %), трав'яне борошно, з великим вмістом клітковини, вітамінів, біологічно активних речовин (норма введення становить 3–5%).

До високобілкових кормових компонентів рослинного походження належить насіння бобових культур (соя, горох, люпин, вика, сочевиця, які містять до 25–35% протеїну, що засвоюється на 70–80%), а також макуха і шроти.

Відходами олійного виробництва є макуха і шроти, багаті на білки рослинного походження. Жири шротів і макух представлені ненасиченими жирними кислотами і через це легко окислюються, а це перешкоджає

їхньому тривалому збереженню. Поживність шротів і макух залежить як від виду так і від сорту зерна. До найбільш застосовуваних в комбікормах шротів відносяться: соєвий, соняшниковий, лляний, арахісовий шроти. Використовується також гірчична макуха як білкова кормова домішка. Норма її введення у сухі продукційні комбікорми для осетрових риб повинна не перевищувати 5%.

У кормах для риб з продуктів переробки сої використовується соєве дезодороване напів знежирене борошно та сухе соєве молоко.[2.52.41.20.7.]

Іноді застосовують кормову патоку (мелясу) у якості кормової енергетичної добавки – це побічний продукт виробництва з буряка цукру. Ця добавка поліпшує процес гранулювання комбікормів, підвищує їх якість (норма введення 3–5%).

1.2. Компоненти тваринного походження

Компоненти тваринного походження це продукти рибної промисловості (свіжа малоцінна риба, борошно з риб, ракоподібних і молюсків), кормові продукти переробки сільськогосподарських тварин (м'ясо-кісткове, сира селезінка, кісткове, м'ясне, кров'яне, пір'яне, м'ясо-пір'яне борошно), продукти переробки молока (молочно-білковий концентрат, сироватка), борошно з лялечки тутового шовкопряда. Ці корми мають високий вміст протеїну і мінеральних речовин.

Найбільш важливим основним серед застосовуваних у рибництві концентрованих поживних речовин є борошно отримане з риб, ракоподібних і молюсків. Рибне борошно (крилеве, кальмарове) вищого чи першого сорту використовується у складі комбікормів для риб. Воно має бути сухим, без грудок, легко розсипатися, бути без цвілі і затхлого запаху. Чим більш темний колір борошна, тим нижча його харчова цінність. Рибне борошно має містити протеїну не менше 55%, жиру не більше 12%, 6% хлористого натрію, 28% фосфорнокислого кальцію.[44.38.15.42.]

Особливо у стартових комбікормах для молоді незамінними

компонентами кормосумішей для риб є продукти молочного виробництва (джерела добре збалансованого білка і легкодоступних вуглеводів, а також вітамінів групи В), з яких найбільш доступними є сухі відвійки і сухе знежирене молоко. Молочні компоненти мають бути свіжими, хорошої якості, із вмістом протеїну не менше 25%, жиру – не більше 3%. Лактоза (молочний цукор), яка міститься в цих продуктах, рибами не засвоюється, тому норма введення сухого молока, відвійок у рецепти комбікормів зазвичай не перевищує 10%.

Сухий кормовий рибний білок (КРБ) (розчинний у воді) і сухі білкові бульйони є дуже ефективними у стартових кормах для личинок і мальків риб. Корм, який виготовляють з бульйонів при виготовленні рибного борошна, містить 60–70% протеїну, 5–8% жиру, 5–7% вологи і 10–15% кухонної солі.[29.16.5.11.]

1.3. Компоненти мікробного походження

До компонентів мікробного походження відносяться дріжджі і бактерії. Мікроорганізми здатні перетворювати прості, складні і синтетичні речовини (целюлозу, прості цукри, спирт, оцтову кислоту, солі амонію, ацетальдегід, вуглець, нафту, парафін, природні гази тощо) на цінні кормові білки.

Сировиною для вирощування дріжджів може бути солома, стрижні кукурудзяних початків, соняшникові лушпайки, бавовняні лушпайки, гідролізати деревини, відходи крохмальних заводів, очерет, деревні відходи тощо. За призначенням дріжджі бувають пекарські, пивні, винні, спиртові, кормові тощо.

Повноцінним джерелом легкозасвоюваного білку, вуглеводів і вітамінів є дріжджі. В них міститься значна кількість вітамінів групи В, а також ферментів і гормонів, які стимулюють обмін речовин тваринного організму. Для отримання кормової білкової біомаси крім дріжджів використовують бактерії, які засвоюють різний субстрат, у тому числі і, наприклад, природний газ. У залежності від середовища на якому

вирощуються дріжджі, серед них виділяють наступні: еприн (вирощені на синтетичному етиловому спирті), меприн (на метанолі), гаприн (на природному газі).

Білково-вітамінний концентрат (БВК) або паприн, за поживністю близький до білка рибного борошна, містить 52–64% сирого протеїну.

Пекилопротеїн (виробляється у Фінляндії) – препарат мікробного походження з вмістом сирого протеїну 50–52% – може бути використаний у кормах для риб.

Кормовий концентрат лізину містить 18–20% чистої речовини, використовується у комбікормах, в яких тваринні компоненти замінені (в еквівалентній кількості за протеїном) на шроти олійних культур і продуктами мікробіологічного синтезу.

Лізин – порошок з вмістом 96–98% активної речовини, вводиться до комбікорму у разі його нестачі.

Метіонін має у препараті 95–98% активної речовини і вводиться до комбікормів за його нестачі, наприклад, коли у рецепті багато продуктів мікробного походження.

Біотрин містить до 45–48 % сирого протеїну, ліпідів не більше 6%. Вирощуються на відходах переробки зернових культур.

Білотрин – вирощують на ферментолізаті висівок. Це новий вид кормових дріжджів, які містять не менше 36% сирого протеїну і не більше 7% ліпідів.

Переважну більшість кормових дріжджів отримують при використанні непатогенних штамів дріжджів роду *Candida*. Одним з основних видів цих дріжджів є *біокорн*. Їх вирощують на зерновій сировині і вони містять 36–45% протеїну.[30.31.48.24.19.31.]

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методи дослідження

Експериментальні роботи з вивчення ефективності використання сої та продуктів її переробки у комбікормах для риб проводили у 2018 – 2020 роках за методом груп-аналогів. Досвідчені партії гранульованих комбікормів виготовляли у лабораторних умовах за такою схемою: подрібнення окремих видів сировини на дробарці; перемішування компонентів та зволоження; гранулювання, сушіння, дроблення гранул та розсівання крупки по фракціях. Розмір крупки та гранул знаходився в межах 0,5-3 мм залежно від маси риби. Екструдований комбікорм рецепту РГМ-6М, РГМ-8В, К-3М, взяті за основу та екструдовані соєві компоненти виготовлялися на експериментально-виробничій установці на комбікормовому заводі. Вологість кормових продуктів під час екструдування становила 22-26%, тиск пари 7-8 атм, температура обробки 110-115 °С. Кінцева вологість екструдованих кормів після проходження сушарки-охолоджувача дорівнювала 8-9%. [12.16.20.22.]

Об'єктом досліджень була молодь форелі масою $0,88 \pm 0,22$; $4,55 \pm 0,18$ та $64,0 \pm 4,0$ г; коропа масою $13,8 \pm 1,15$ г, білого амура масою $8,8 \pm 0,25$ г.

Умови утримання риб у всіх порівнюваних випадках були ідентичні. Під час проведення дослідів риба перебувала у спеціальних проточних акваріумах із робочим об'ємом 100 літрів, з проточністю 15 л/год, щільність посадки – нормативна. Доросла форель вирощувалась у басейнах ЩА-2 на рибоводній ділянці. Тривалість кожного досвіду – 30 днів, освітлення штучне. Температура води під час вирощування молоді форелі знаходилася в межах 12-14 °С, молоді амура та коропа $25 \pm 0,2$ °С. Умови утримання риби під час досвіду були близькими до оптимальних: вміст у воді кисню становив 6-8 мг/л, вуглекислого газу 0,1-0,3 мг/л, рН 7,4-7,6. [21.40.13.]

Контроль за умовами утримання риби здійснювали за загальноприйнятими методиками (Алекін, Семенов, Скопінцев,

1973). Концентрацію розчиненого у воді кисню та температуру води визначали щодня, вуглекислого газу та величину водневого показника – 2 рази за дослід.

Ефективність дослідних раціонів оцінювали за темпом зростання, збереження та вгодованості риб, витрат кормів на одиницю приросту. Приріст маси риби визначали кожні десять днів, за даними контрольних зважувань двадцяти екземплярів з кожного варіанту. За даними середньої маси риб коригували величину добового раціону.

Добову норму годівлі риб встановлювали за спеціальними кормовими таблицями (Остроумова, Турецький, 1981; Гамигін, 1989). При балансуванні кормових сумішей використовували дані хімічного складу вихідних компонентів (Склярів, Гамигін, Рижков, 1984).[35.12.11.]

Для оцінки фізіологічного стану риб із кожного варіанту досліджували по 10 екземплярів. На початку та наприкінці дослідів визначали вміст гемоглобіну в крові на фотометричному портативному гемоглобінометрі «Мінігем 540», лейкоцитарну формулу крові (Голодець, 1955). Техніка підрахунку лейкоцитарної формули полягала у приготуванні мазка крові, його фарбуванні та підрахунку різних форм лейкоцитів. Біохімічний склад крові визначали на селективному аналізаторі "Ultra" фірми "Копі".

Загальний хімічний аналіз кормів та тушок риб проводили за методиками, рекомендованими М.А. Щербина (1983). Визначали вологу висушуванням при температурі 105 °С, жиру - екстрагуванням в апараті Сокслета, рівень сирого протеїну - шляхом калориметричного визначення азоту, помноженого на коефіцієнт 6,25 із застосуванням реактиву Неслера. Зміст золи визначали спалюванням досліджуваного матеріалу в муфельній печі при температурі п'ятсот градусів, сумарна кількість вуглеводів - по різниці між кількістю сухої речовини проби та сумою протеїну, жиру та золи.[52.47.]

За період роботи було випробувано понад 20 варіантів кормосумішей, визначено гепатосоматичний індекс та досліджено кров у 300 екземплярів

риб, масу та довжину у 630 екземплярів риби, виконано понад 50 аналізів хімічного складу риби, комбікормів та їх компонентів.

Усі результати досліджень опрацьовані статистично за стандартними методами (Урбах, 1964; Лакін, 1990). При цьому визначені середні арифметичні отримані величини (\bar{x}) та їх стандартна помилка ($\pm m$), середнє квадратичне відхилення (s). Для оцінки достовірності відмінностей застосовували t – критерій Стьюдента.

Економічну оцінку ефективності комбікормів проводили за вартістю витрачених кормів на 1 кг приросту риби (у гривнях), яку розраховували як добуток кормових витрат та ціни сировини, що входить до рецептури комбікорму.[10.4]

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ефективність соєвих бобів

Були приготовлені експериментальні комбікорми та проведено три серії дослідів на молоді. У першій серії дослідів випробувано три варіанти кормів на основі стандартної рецептури РГМ-6М: з тестованим соєвим борошном (контроль), з повножирною соєю (досвід 1) і повно жирної екструдованої сої (дослід 2) (норма введення в комбікорми - 16%) . Основні показники ефективності комбікормів із включенням різних продуктів із сої при годуванні молоді форелі представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Показники ефективності кормів

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль (тестована)	дослід 1 (необроблена)	дослід 2 (повножирна екструдованна)
Затрати кормів, кг/кг приросту	1,79	2,52	1,64
Вгодваність риб по Фультону	1,65+0,03	1,57+0,05	1,64±0,04
Абсолютний приріст, г	5,26	2,11	5,42
% до контролю	100	40	103
Середньодобовий приріст, %	19,92	7,99	20,5
Затрати протеїну на 1 кг приросту, г	810,8	1134,0	744,6
% до контролю	100	140	92
Вартість 1 кг приросту (по кормовим затратам), грн	41,3	58,0	37,9

Аналіз результатів вирощування свідчить, що повножирну сою без обробки згодовувати в раціонах молоді форелі недоцільно, тому що середньодобовий приріст маси при цьому був нижчим більш ніж удвічі, а витрати корму на 1 кг приросту вищі на 40 – 45 %.

Риба першої дослідної групи, де згодовувалась повножирна соя, за 30 днів досвіду досягла маси всього 2,99 г, тоді як у контролі на тестованій сої маса форелі склала 6,14 г. Це вказує на низьку повноцінність необробленої сої.

Результати вирощування форелі показали, що екструзія соєвих бобів забезпечує різке підвищення ефективності повножирної сої. При цьому екструзія та тестування мають приблизно однакову дію.

У другій серії експериментів використовували тестовану сою, оброблену різними способами, з рівнем уреазу 0,9 та 1,37 од. активності рН (1 та 2 варіанти) та соєвий шрот (контроль). За хімічним складом дієти (зміст 16% соєвих продуктів) практично не мали відмінностей. Результати випробування кормів представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Результати випробування кормів

Показники	Види кормів		
	1 варіант	2 варіант	контроль
Середня маса риб, г.	4,55+0,1	4,55+0,18	4,55±0,18
Початок досліду кінєць досліду	8	17,3240,72	17,41+0,78
Затрати кормів, кг/кг приросту	1,2	1,1	1,1
Вгодованість риб по Фультону	1,72+0,1	1,69+0,24	1,71+0,17
Абсолютний приріст, г	1233	12,77	12,86
% до контролю	96	99,3	100
Середньодобовий приріст, %	9,03	9,35	9,42
Затрати протеїну на 1 кг приросту,	554,4	506,0	510,4
% до контролю	108,6	99,1	100
Вартість 1 кг приросту (по кормовим затратам), грн.	27,7	25,4	25,6

Аналіз результатів випробування соєвих компонентів різної обробки свідчить про позитивний ефект включення їх у раціон незалежно від різного вмісту уреазу в межах випробуваних величин. Судячи з економічної оцінки,

відмінності між варіантами незначні та свідчать про близьку ефективність тестованої сої та соєвого шроту.

Додатково нами була поставлена третя серія експериментів з метою з'ясування впливу тестування та екструзії соєвих бобів на молодь форелі більшого розміру. Визначали залежність між масою молоді форелі та ефективністю використання нею необробленої повножирної сої. У даній серії випробовували комбікорми, до складу яких були введені в кількості 16% - тестована соєва мука, повножирна соя і повно жирна екструдована соя. За результатами третьої серії експериментів було показано, що більша молодь (початковою масою 4-5 г) також погано використовує поживні речовини сирової повножирної сої, як і дрібна (масою 0,8-0,9 г) табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Рибоводно-біологічні показники вирощування цьоголіток форелі на комбікормах з тестованою, сировою та екструдованою соєю

Показники	Варіант комбікормів		
	контроль (тестована)	дослід 1 (сира)	дослід 2 (повножирна екструдована)
Середня маса риб, г:	4,55±0,18	4,55±0,18	4,55±0,18
кінцева	17,30±0,74	10,05±0,51	18,44±0,78
Затрати кормів, кг/кг приросту	1,1	2,0	1,0
Вгодованість риб по Фультону	1,71 ±0,24	1,54±0,20	1,76±0,18
Абсолютний приріст, г	12,75	5,5	13,89
% до контролю	100	43	109
Середньодобовий приріст,	9,34	4,02	10,18
Затрати протеїну на 1 кг приросту, г	498,3	900,0	454,0
% до контролю	100	180,6	91,1
Вартість 1 кг приросту (по кормовим затратам), грн.	25,4	46,0	23,1

Проведені дослідження показали, що включення до складу стартових комбікормів, як для ранньої, так і для підрощеної молоді форелі необробленої повножирної сої, призводить до незадовільного ефекту.

Проведено серію дослідів з метою виявлення можливості включення сирих бобів у продукційні комбікорми, призначені для товарного вирощування форелі, оскільки у дорослої риби процеси травлення мають особливості порівняно з молоддю, що пов'язано з динамікою розвитку травної системи в онтогенезі.

Для експериментальної перевірки ми вибрали три види соєвих продуктів – повножирну сою (контроль), екструдовану сою (дослід 1) та соєвий шрот (дослід 2). Відповідно до поставленого завдання було складено три види експериментальних продукційних комбікормів на базі стандартної рецептури РГМ-8В (норма введення соєвих кормів -26%). Результати експериментальних досліджень дозволили встановити суттєві відмінності в ефективності комбікормів, що містять різні продукти із сої. Найнижчий ріст риб відзначений під час використання раціону на основі сирової повножирної сої (табл. 3.4).

Індивідуальний приріст форелі у цій групі становив 34 г, тоді як цей показник у варіанті з використанням екструдованих бобів дорівнював 55 г і був у 1,6 рази вищим. Корм, що містить соєвий шрот, мав меншу продуктивну дію порівняно з кормом на основі екструдованої сої, проте кінцева маса риби на ньому була також вищою, ніж у контролі - на 14 %.

Рибоводно-біологічні показники вирощування товарної форелі на комбікормах із включенням різних продуктів із сої

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль (повножирна)	дослід 1 (екструдована)	дослід 2 (соєвий шрот)
Середня маса риб, г: початкова	64,0±4,0	64,0±4,0	64,0±4,0
кінцева	98,0±5,0	119,0±6,0	112,0±5,0
Затрати кормів, кг/кг	2,2	1,4	1,6
Вгодованість риб по Фультону	2,3±0,3	2,6±0,4	2,5±0,3
Абсолютний приріст, г	34,0	55,0	48,0
% до контролю	100	161,8	141,2
Середньодобовий приріст, г	1,77	2,86	2,50
Затрати протеїну на 1 кг	822,8	532,0	635,2
% до контролю	100	64,6	77,18
Вартість 1 кг прирост (по кормовим затратам), грн.	24,6	16,1	18,9

Найбільшою економічною ефективністю характеризувався варіант корму, що містить екструдовану сою, найменшою – повножирні необроблені боби. Корм із соєвим шротом займав проміжне положення.

Наші дослідження показали, що як складові, так і продукційні комбікорми для райдужної форелі повножирну сою можна використовувати тільки після проходження термообробки, зокрема за допомогою екструзійної технології або тестування. Водночас, як відомо, більшість комбікормових заводів та комбінатів хлібопродуктів оснащені обладнанням, яке виробляє продукцію методом сухого пресування (гранулювання), технологічний режим якого не дозволяє забезпечити необхідний рівень інактивації речовин

сирих соєвих бобів. Разом з тим, у практиці роботи комбікормових заводів трапляються випадки, коли підприємства мають можливість купувати повножирну сою за цінами, які можна порівняти з вартістю соєвого шроту або нижче. У зв'язку з цим як із практичної, так і теоретичної точки зору було доцільним з'ясувати, чи допустима часткова заміна соєвого шроту на повножирну сою в форелевих кормах і якщо так, - то якою мірою. Для перевірки було складено та виготовлено 6 варіантів дослідних комбікормів базової рецептури РГМ-8В. Результати представлені у таблиці 3.5

Таблиця 3.5

Варіанти дослідних кормів

Показники	Варіанти комбікормів					
	1	2	3	4	5	6
№ варіанта	1	2	3	4	5	6
Кількість сої, %	26	20	15	10	5	контроль
Середня маса риб, г: початкова	64,0±4,0	64,0±4,0	64,0±4,0	64,0±4,0	64,0±4,0	64,0±4,0
кінцева	98,0±5,0	94,0±5,0	97,0±6,0	100±5,0	110±4,0	112±5,0
Абсолютний приріст, г	34	30	33	36	46	48
% до контролю	70,8	62,5	68,8	75,0	95,8	100
Затрати кормів, кг/кг приросту	2,2	2,1	2,1	2,0	1,6	1,6

У ході експериментального вирощування риби було встановлено, що ефективність дослідних комбікормів істотно залежала від вмісту сирової сої. Якщо кінцева маса форелі, що споживала корми з рівнем повножирної сої 10-26%, склала 94-100 г, цей показник у дослідях 5 і 6, де риб утримували на раціонах з мінімальною кількістю необроблених бобів (5%) і без них дорівнювала 110 -112 г і була на 10-20% вищою.

Значення кормових витрат у різних випадках експерименту перебували у прямій позитивній залежності від кількості сон, що вводиться. Найбільш ефективно використовувалися поживні речовини комбікормів, що містять

лише соєвий шрот або із заміщенням його невеликої частини (5%) на сиру сою. У цих групах риб (варіанти 5 і 6) витрата кормів для отримання 1 кг приросту продукції був однаковим і становить 1,6 кг. При включенні до складу комбікормів 10 – 26% необроблених соєвих бобів цей показник зріс на 25 –38%.

Таким чином, у продукційні комбікорми для райдужної форелі, виготовлені способом сухого пресування - найбільш поширеному в вітчизняної комбікормової промисловості, допустимо включати до 5% сирової сої замість адекватної кількості соєвого шроту без погіршення показників їхньої рибоводно-біологічної ефективності.

Встановлено, що включення до складу стартових комбікормів сирих соєвих бобів призводить до погіршення хімічного складу тіла (табл. 3.6).

Хімічний склад тіла молоді форелі і раціонах з тестованою (контроль), натуральна необроблена (дослід 1) та екструдованою повножирною соєю (дослід 2), % на сиру речовину

Таблиця 3. 6

Хімічний склад кормів

Показники	Варіанти комбікормів		
	контроль (тостована)	дослід 1 (необроблена)	дослід 2 (повножирна екструдована)
Волога	74,8±0,16	80,2±0,13	74,7±0,19
Протеїн	14,0±0,12	12,6±0,10	13,9±0,10
Жир	8,6±0,11	4,5±0,09	8,8±0,12
Зола	2,6±0,05	2,7±0,03	2,6±0,05

Це виявилось у різкому зниженні рівня ліпідів – до 4,5% або майже вдвічі порівняно з контролем, а також збільшенням обводненості тканин. У другій серії дослідів не виявлено впливу рівня уреазу в тестованій сої (у межах випробуваних величин) на біохімічний склад тіла форелі. .

Таблиця 3.7.

Хімічний склад тушок молоді форелі на комбікормах з тестованою соєю з різним рівнем уреазу та соєвим шротом

Показники	Варіанти комбікормів		
	1 варіант (уреаза 0,9)	2 варіант (уреаза 1,37)	Контроль (соєвий шрот)
Волога	74,9±0,13	74,4±0,15	74,7±0,15
Протеїн	14,8±0,09	15,6±0,11	14,7±0,12
Жир	7,4±0,12	7,4±0,12	7,4±0,11
Зола	2,9±0,07	2,6±0,05	3,2±0,03

Знайдено, що дія випробуваних соєвих кормів на склад тіла дорослої форелі є адекватною результатам, отриманим на молоді. Риба, що містилася на комбікормах із необробленою повножирною соєю, характеризувалася найнижчим рівнем протеїну (16,1 проти 16,9-17,2%) та жиру (6,5 проти 8,6-8,7%). Кількість сухої речовини в тілі форелі, що отримувала сиру сою, становила 26,2%, тоді як риби, які споживали комбікорми з екструдованою соєю та шротом - 28,66-29,9%. Зольність тіла форелі змінювалася у незначних межах (3,1-4,0%)

При аналізі складу основних груп поживних речовин у тілі форелі в експериментах щодо визначення можливості частинної заміни соєвого шроту на повножирну сою в продукційних гранульованих комбікормах знайдено, що в міру збільшення частки необроблених бобів спостерігається тенденція зниження рівня протеїну (з 18 до 16%) та ліпідів (з 8,5 до 6%), що підтверджує отримані раніше дані. Також простежується чітка закономірність збільшення обводнення тканин риб при підвищенні кількості сирової сої в комбікормах - від 70 до 75%.

Гематологічний аналіз молоді форелі, що споживала комбікорми, із сої показав, що в крові риб, яким згодовували повножирну необроблену сою,

вміст сегментоядерних нейтрофілів збільшився майже вдвічі порівняно з іншими варіантами (табл. 3.8), що слід розглядати як негативний ефект.

Таблиця 3.8

Гематологічний аналіз риби

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

За рештою показників лейкоцитарна формула крові молоді, вирощеної на кормах з повножирною соєю, практично не відрізнялася від риби інших груп.

Використання у складі комбікорму повножирної сої, що не пройшла термообробку, призвело до достовірного збільшення числа сегментоядерних нейтрофілів у крові, як молоді, так і дорослих риби.

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

Дослідження картини білої крові дорослих риби на кормах із різними соєвими продуктами показало, що загальна кількість лейкоцитів не залежало від якості комбікормів (коливання в межах 23-25 тис/мм³). Проте, виявлено відмінності у показнику питомого змісту сегментоядерних нейтрофілів. Так, більш ніж у 1,8 рази збільшилася їх кількість у варіанті, з використанням необробленої сої. Ці дані співпадають із результатами досліджень на молоді.

3.2 Ефективність соєвих компонентів у раціонах коропа

Досліджували вплив різних продуктів переробки сої при включенні до комбікорму для цьоголіток коропа в кількості 20%. Зміст основних груп поживних речовин у комбікормах характеризувалося близькими значеннями: рівень протеїну становив 28-30%, жиру-5-7%.

Рибоводно-біологічна оцінка результатів вирощування цьогорічок коропа дозволила встановити суттєві відмінності в ефективності комбікормів, що свідчить про значний вплив технологій переробки зерна сої на її поживну цінність.

Максимальну продуктивну дію мали комбікорми, що містять звичайну та екструдовану соєву макуху, а також екструдовану повножирну сою (табл. 3.9).

Кінцева маса цьоголіток коропа в цих раціонах дорівнювало 38,5 -39,4 г ($p > 0,05$). Нижчі дані були отримані на комбікормі, до складу якого була введена тестована соя: кінцева маса риби склала 34,5 г. По-справжньому, технологічний режим обробки соєвих бобів був недостатній для інактивації сполук. Найнижчий темп зростання риби був відзначений при використанні в рецептурі сирій повножирної сої. Так, середньодобовий приріст цьоголіток коропа, які харчувалися цим комбікормом, становив 0,54 г і майже вдвічі нижче, ніж у інших випадках досвіду. Найбільш висока витрата поживних речовин на приріст риб була відзначена у варіанті, з використанням повножирної сої - кормові витрати склали 2,9 кг на 1 кг приросту. В інших випадках, де соя була оброблена тим чи іншим способом, витрати кормів коливалися від 1.

Оцінка економічної ефективності експериментальних кормів показала, що найнижчі значення вартості 1 кг приросту коропа (за кормовими витратами) спостерігаються у разі використання в рецептурах соєвої макухи та екструдованої сої (варіанти 1 та 4). Характерно, що гідробаротермічна

обробка (екструзія) повножирної сої дозволила суттєво знизити вартість приросту риби – з 21,2 до 13,5 руб. за 1 кг чи майже на 40%.

Не виявлено достовірних відмінностей у хімічному складі тіла коропів, залежно від якості соєвих продуктів, введених до складу раціонів. Так, рівень протеїну в різних випадках змінювався в межах 14-15%, жиру – 11-12%, золи – 1,7-2,3% на сиру речовину.

Таблиця 3. 9

Рибоводні показники підслідних груп цьогорічок коропа при утриманні на комбікормах із соєвими продуктами

Показники	Початок досліджу	Кінець досліджу, варіанти комбікормів				
		1 (макуха соєва)	2 (юстирована)	3 (екструдована соєва макуха)	4 (екструд повножирна соя)	5 (сира соя)
Маса риб, г	13,8+1,15	39,4+1,65	34,9+1,51	38,6+1,59	38,5+1,60	28,2+1,25
Д риб, см	7,8+0,22	11,1±0,22	11,0+0,17	11,7+0,24	11,2+0,17	10,7+0,16
Д кишеч., см	14,0+0,43	25,0+0,79	24,0+0,79	26,8±0,83	23,5+0,90	23,3+0,78
Гепатосоматичний індекс, %	2,01+0,18	3,25+0,17	2,99+0,12	2,91+0,23	3,80+0,18	3,28±0,14
Затрати корму, кг/кг приросту	-	1,7	2,0	1,9	1,8	2,9
Середньодобовий приріст, г	-	1,11	0,93	0,96	0,95	0,54
Вартість 1 кг приросту (по кормовим затратам), грн.	-	12,8	15,0	14,6	13,5	21,2

Вміст гемоглобіну в крові експериментальних груп риб коливався від 834 до 963 г/л, що відповідає нормі. Кількість білка сироватки крові змінювалося не більше 30,8-34,5 г/л, рівень холестерину - від 3,7 до 4,1 ммоль/л. Відсутність негативних змін у фізіологічному стані цього річок коропа, за винятком груп риб, що отримувала необроблену повножирну сою, що відрізнялася зниженим вмістом у крові /3 - ліпопротеїдів (на 13-32%

нижче, ніж в інших випадках), може характеризувати досвідчені комбікорми як повноцінні та відповідні фізіологічним потребам риб.

3.3 Порівняльна оцінка продуктів переробки сої в годівлі молоді білого амура

Кормосуміші, у складі яких знаходилося по 18,8% різних компонентів із сої, були збалансовані за протеїном (27-28%) та жиром (близько 14%). В результаті експерименту з'ясовано, що достовірних відмінностей за масою молоді між варіантами немає, і коефіцієнт вгодованості риб також не залежав від якості дієт (табл.3. 10).

Таблиця 3.10

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

Показники	початок дослідю	Кінець дослідю, варіанти комбікормів		
		1 (макуха соєва)	2 (екстр., соєва макуха)	3 (екстр., повнож. соя)
Маса риби, г	8,8±0,25	11,8±0,89	11,8±0,77	12,1±0,89
Длина риби, см	8,6±0,13	8,6±0,16	8,6±0,19	8,7±0,19
Коефіцієнт	1,7±0,02	1,9±0,05	1,8±0,03	1,8±0,03
Гепатосоматичний індекс, %	3,60±0,20	3,19±0,11	2,21±0,19	2,74±0,19
Маса печінки, г	0,40±0,13	0,38±0,04	0,26±0,02	0,32±0,04
Маса внутрішнього жиру, г	•	0,30±0,07	0,41 ±0,05	0,27±0,05

Не виявлено також достовірних відмінностей при згодовуванні соєвої макухи та екструдованої повножирної сої за такими показниками як маса печінки та гепатосоматичний індекс, значення яких коливалися в межах 0,32-0,38 г та 2,74-3,19% відповідно. Ці ж характеристики молоді амура, що харчувався комбікормом з соєвим макухою, що пройшов екструдовану

обробку, були дещо нижчими, але вони не виходили за межі фізіологічної норми. До того ж візуальний аналіз внутрішніх органів риб, у тому числі і печінки, у всіх варіантах годівлі показав відсутність патологічних змін. Печінка білого амура була однорідного червоного кольору, нормальної консистенції. Маса внутрішнього жиру у молоді була відносно невисокою і становила 0,3-0,4 г.

Витрати кормів для отримання одиниці приросту білого амура дорівнювали близько 4 од. На нашу думку, необхідною та економічно виправданою умовою вирощування білого амура є комбіноване годування штучними кормами та рослинністю.

Не виявлено суттєвих відмінностей щодо вмісту основних поживних речовин у тілі риб, що містилися на комбікормах із різними продуктами із сої. Кількість протеїну у тілі молоді змінювалося не більше 15-17%, жиру 6-7%, мінеральних солей - близько 3% на сиру речовину.

За даними гематологічного аналізу, рівень гемоглобіну в крові риб різних груп коливався від 74 до 81 г/л (відмінності між варіантами статистично недостовірні).

Дослідження лейкоцитарної формули дозволило встановити, що загальна кількість домінуючих клітин білої крові змінювалася в межах 46-54%, моноцитів – 3,5-4,5%, сегментоядерних нейтрофілів – 31-38%. В цілому основні характеристики крові риб показали відсутність відхилень від норми, що свідчить про хороший фізіологічний стан молоді незалежно від якості досвідчених комбікормів і, відповідно, виду випробуваних соєвих продуктів.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено суттєвий вплив технологічних способів обробки повножирної сої на її поживну цінність та рибоводно-біологічні показники вирощування форелі, коропа та білого амура.
2. Встановлено можливість включення продуктів переробки сої до складу комбікормів лише після термічної обробки. Включення до складу стандартних комбікормів для різновікових груп райдужної форелі повножирної сої, не підданої термічній обробці, призводить до значного зниження їхньої продуктивної дії.
3. Показано позитивний вплив включення соєвих компонентів різної обробки з рівнем уреазу 0,9 та 1,37 од. у складі стартових комбікормів для молоді форелі, що підтверджено показниками зростання, вгодованості, гепатосоматичного індексу риб, а також витратою поживних речовин комбікормів на приріст форелі.
4. Експериментальне вирощування дорослої форелі (масою 6120 г) на комбікормах, що містять 26% сої різних видів, дозволило підтвердити ту саму закономірність, яка була знайдена при утриманні посадкового матеріалу. Так, екструзійна обробка повножирної сої призвела до підвищення приросту риб на 60% за зниження кормових витрат з 2,2 до 1,4 од. чи майже 40%. Показано, що у складі продукційного форелевого комбікорму традиційно застосовується соєвий шрот має меншу продуктивну дію, ніж екструдована соя.
5. Встановлено, що до стандартних продукційних комбікормів для райдужної форелі, виготовлених способом сухого пресування, допустимо включати не більше 5% необробленої повножирної сої замість адекватної кількості соєвого шроту без зниження показників їх рибоводно-біологічної ефективності.
6. Введення до складу комбікормів для форелі сирих соєвих бобів призводить до погіршення хімічного складу тіла риб, що виявляється у зменшенні вмісту

ліпідів та збільшення обводненості тканин. Рівень уреазі в ссе (у межах випробуваних величин) не впливає на біохімічний склад тіла форелі.

7. Фізіологічний стан форелі, вирощеної на комбікормах з різними продуктами із сої, оцінений за морфологічною характеристикою білої крові та деякими біохімічними параметрами її сироватки, залишався в межах норми. Разом з тим, використання у складі комбікорму повножирної сої, що не пройшла термообробку, призвело до достовірного збільшення кількості сегментоядерних нейтрофілів у крові, як молоді, так і дорослих риб, що свідчить про її несприятливу фізіологічну дію на організм форелі.

8. Екструзійна обробка повножирної сої сприяє суттєвому підвищенню її поживної цінності для цьогорічків коропа і призводить до прискорення темпу зростання риб майже вдвічі при зниженні кормових витрат на 40-45%. Порівняно з гранулюванням екструзія забезпечує кращі умови для роботи травних протеаз коропа і сприяє підвищенню перетравності білків сої та доступності для організму незамінних, у тому числі амінокислот, що лімітують (метіоніну, лізину) на 10-20%.

9. Включення в дослідні корми соєвих продуктів, що пройшли термічну обробку, не вплинуло на хімічний склад тіла цьоголіток коропа. Зміст основних груп поживних речовин у тканинах коропа відповідало нормативним значенням. Фізіологічний статус риб у всіх випадках харчування був адекватний здоровому організму.

10. Рибоводно-біологічна ефективність використання у годівлі молоді білого амура традиційно застосовуваного соєвого макухи та повно жирної екструдованої сої практично однакова, що дає підстави рекомендувати їхню взаємозамінність у стандартних рецептурах комбікормів.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У практиці кормовиробництва в стандартних рецептурах комбікормів для основних об'єктів вітчизняної аквакультури (райдужна форель, коропів риби) рекомендується використовувати повножирну сою, що пройшла термічну обробку (екструзію, тестування), інактивує антиживильні сполуки.
2. Для виробництва комбікормів для риби допускається використовувати продукти переробки соєвих бобів із рівнем уреазі 0,9-1,37 од.
3. З урахуванням економічної кон'юнктури на ринку кормової сировини допускається включення до 5% необробленої повножирної сої замість адекватної кількості традиційних соєвих кормів (шроту, макухи) у складі діючих рецептур рибних комбікормів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алєкін О.А., Семенов А.Д., Скопінцев В.А. //Посібник з хімічного аналізу вод суші. Л.: Гідрометеоздат, 1973. 268 с.
2. Андрійцов А.Ф. Розробка нової технології обробки та використання зерна сої у тваринництві. //Дис. к.с.-г. н. Вінниця, 1994. С. 98.
3. Бабіч А.А. Проблема білка у тваринництві. Зоотехнія, 1991. 3. 18.
4. Бергнер Х., Кетц Х. Наукові засади харчування сільськогосподарських тварин. М.: Колос, 1973. 3. 597.
5. Біоенергетика та зростання риб. М.: Легка та харчова пром-сть, 1983. 407 с.
6. П.Богданов Н.Г., Білянська М.П., Гвоздова Л.Г. До механізму взаємодії в організмі вітамінів антиоксидантної дії. // Матеріали симпозиуму з вітамінів антиоксидантної дії. М.: 1981. С.23-27.
7. Брауд Р. Джерела харчового білка. //М.: Колос, 1979. 3. 196 200 .
8. Бризінова П.Н, Стрельцова С.В. Інтенсивність перетравлення білкового компонента корми форелью. // Изв. ГосНИОРХ, 1969. Т. 68. С. 46- 59.
9. Вікторов П.І. Підвищення протеїнової поживності кормів та білкове харчування тварин. //Зоотехнія. 1991. №7. С.9 14.
10. Гамігін Є.А., Канідьєв О.М. Раціональне годування форелі у різних типах тепловодних господарств. // Тез. доп. Всесоюз. совещ. з рибогосподарського використання теплих вод енергетичних об'єктів. М.: 1975. С. 93-95.
11. Гамігін Є.А., Канідьєв А.М., Мухіна Р.І. Ефективність утилізації протеїну у складі гранульованого корму для форелі при заміні тваринного протеїну рослинним. //Праці ВНИИПРХ, 1976. Т. XXVI. С. 68-77.
12. Гамігін Є.А., Лисенко В.Я., Склярєв В.Я., Турецький В.І. Комбікорми для риб. Виробництво та методи годівлі. //М.: ВО Агропромиз-дат, 1989. С. 168.
13. Гамігін Є.А., Салькова І.А., Щербіна М.А. Екструдовані корми як один із способів мінімізації харчової екскреції у коропа. // Перший конгрес іхтіологів Росії. Тез. доп. Астрахань, 1997. С. 329.

14. Головіна Н.А. Морфофункціональна характеристика крові риби-об'єктів аквакультури. // Автореферат, докт. дис. М.: ВНДІ ІРХ, 1996. 53 с.
15. Дімов Н, Іванов П. Використання сої у харчовій та кормовій промисловості. // Міжнародний агропромисловий журнал, 1989. №5. З. 144-147.
16. Єгоров І. та ін. Соєвий шрот і повноцінне соєве борошно в комбікормах для птиці // Комбікормова промисловість, 1998. С.629.
17. Іванова Н.Т. Атлас клітин крові риби (порівняльна морфологія та класифікація формених елементів крові риби). // Легка та харчова
18. Канідьєв А.М., Гамігін Є.А. Гранульований корм для форелі на основі протеїну рослинного походження. // Рибне госп-во, 1974. №8. С. 15-17.
19. Канідьєв А.М., Гамігін Є.А. Нові рецепти повноцінних гранульованих кормів для форелі та лосося в індустріальному рибництві. // Зб. наук. праць ВНИИПРХ, 1975а, вип. 15. С. 203-220.
20. Канідьєв А.М., Гамігін Є.А. Підвищення ефективності повноцінних гранульованих кормів для форелі шляхом заміни тваринного протеїну на рослинний. // Праці ВНИИПРХ, 19756, Т. XXIV. С. 33-50.
21. Канідьєв А.М., Гамігін Є.А. // Посібник з годівлі райдужної форелі повноцінними гранульованими кормами. М: Вид. ВНДІПРГ, 1977. 91 с.
22. Канідьєв А.М., Гамігін Є.А. Методика нормування добових раціонів, розміру гранул та частоти роздачі корму молоді лососевих риби. // Праці ВНИИПРХ. М.: 1980. Вип 27. С. 16-31.
23. Канідьєв А.М., Шустін А.Г., Турецький В.І. Інструкція з годівлі коропа та райдужної форелі плаваючим комбікормом. - М.: ВНИИПРХ, 1987. 10 с.
24. Кізеветтер І.В. Біохімія сировини водяного походження. // М: Харчова промисловість, 1973. С. 424.
25. Кошаров О.М. Особливості азотистого обміну та ефективність використання азоту корму організмом птахів. // У кн.: Використання протеїну кормів тварин. М: Колос, 1979, С. 246-341.

26. Кремптон Е.У., Харріс Л.Е. Практика годівлі сільськогосподарських тварин.// М: Колос, 1972. С. 372.
27. Ланкін В.Є. Ефективність та використання повножирної сої.// Комбікорми, 2000. №8. С. 18-20.
28. Ліщенко В. Проблеми використання та переробки сої. // Комбікорми, 2000. №4. С. 5-6.
29. Магопєць А.С., Кочєтова А.А., Чємісова Л.І. Вплив екструзії на якість зерна та комбікормів// Кормовиробництво, 1984. № 10. С. 38-39.
30. Майстер А. Біохімія амінокислот.// М: Іноземна література, 1961. 530 с.
31. Мосолов В.В. Рослинні білки – інгібітори ферментів. // Рослинні білки та його біосинтез. М: 1975. С. 48-52.
32. М'якушко Ю.П., Баранова В.Ф. // Соя. М.: Колос, 1984. 332 с.
33. Остроумова І.М. Показники крові та кровотворення в онтогенезі риб. // Изв. ДержНДОРХ, 1957. Т. 43. Вип. 3. С.3 63.
34. Остроумова І.М. Проблема білка та біостимуляторів у годівлі риб. //Изв. ДержНДОРХ, 1977а. Т. 127. С.3 13.
35. Остроумова І.М., Турецький В.І. Тимчасові рекомендації щодо годування личинок та ранньої молоді коропа стартовим кормом ЕКВІЗО. -Лєнінград, 1981. С.6.
36. Остроумова І.М. Біологічні засади годівлі риб. // Санкт-Петербург, 2001.372 с.
37. Подобєдов А.В. Заповнити дефіцит білка допоможе соя. // М: Аграрна наука, 1998. №4. З. 6-8.
38. Подобєдов А.В. Перспективи розвитку системи та переробки сої. // М: Аграрна наука, 1999. №9. З. 10.
39. Подобід Л.І. та ін Ефективність деяких способів підготовки зерна сої до згодовування.// Годівля сільськогосподарських тварин, 1985. №5. З. 19.
40. Подоскін Т.А. Ефективність використання вуглеводів рослинного походження у комбікормах для райдужної форелі. // Автореф. канд. дис. М.: 1996. 23 с.

41. Попов І.С. Вміст незамінних амінокислот у кормах. // У кн., Амінокислотне харчування свиней та птиці (метод матер.). М: Колос, 1967. С.28.
42. Попов І.С., Дмитроченко О.П., Крилов В.М. Протеїнове харчування тварин. //М: Колос, 1975. 368 с.
43. Рогов І.А., Фізичні методи обробки харчових продуктів. // М: Харчова промисловість, 1974. С. 583.
44. Рядчиков В.Г. та ін. Методи визначення амінокислот у кормах, тваринницької продукції та продукції обміну. // Дубровиці, 1967. 84 с.
45. Січкарь В.І., Левицький О.М., Амінокислотний склад білка. // Кормовиробництво, 1986. №6. С.10-12.
46. Склярів В.Я., Гамігін Є.А., Рижков Л.П. Годування риб. // Довідник Москва. Легка та харчова промисловість, 1984. 120 с.
47. Столяров О.В. Джерела підвищення білка сої в концентрованих кормах. / / Кормовиробництво, 2000. С. 24-26.
48. Студенцова Н.А., Склярів В.Я. Нетрадиційні кормові добавки у раціонах риб.// Рибництво і рибальство, 1995. №2. с. 29-31.
49. Таранов МТ, Сабіров А.Х. Біохімія кормів. // М.: ВО Агропромиздат, 1987. 224 с.
50. Терруан Т. Взаємодія вітамінів. // М: Світ, 1969. 372 с.
51. Томме М.Ф., Мартиненко Р.В. Амінокислотний склад кормів. // М: Колос, 1972. 288 с.
52. Щербина М.А., Гамігін Є.А., Ж Салькова І.А. Вплив екструзії на поживну цінність кормової сировини для риб. // Рибн. господарство. Сер. Аквакультури. Корми та годування риб. ВНІЕРХ, 1996. Вип. 2. С. 1-11.
53. Шманенков Н.А. Амінокислоти у годівлі тварин. // М: Колос, 1970. 88 с.