

Ставцев Андрей Эрнестович

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА
«АГРО-МАТИК» В КОРМЛЕНИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена на кафедре «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Николаев Сергей Иванович**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заведующий кафедрой «Кормление и разведение
сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО
Волгоградский ГАУ

Официальные оппоненты:
Бахарева Анна Александровна, доктор
сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий
кафедрой «Аквакультура и рыболовство»,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Астраханский государственный технический
университет"

Гусева Юлия Анатольевна – доктор
сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий
кафедрой «Кормление, зоогигиена и аквакультура»,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный
университет имени Н.И. Вавилова»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова"

Защита диссертации состоится «_____» _____ 2022 г. в _____ часов на
заседании диссертационного совета Д 999.182.03 в Федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский
государственный аграрный университет»

Адрес университета: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,
ул. Учебная, 2 тел/факс (84663) 46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО
«Самарский ГАУ» www.ssaa.ru

Автореферат разослан «_____» _____ 2022 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор

Хакимов Исмагиль Насибуллович

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность темы исследования. Последнее десятилетие во всем мире получила активное развитие аквакультура. Связано это прежде всего с экологическими проблемами – естественные запасы рыбы сокращаются и уже не в состоянии обеспечить потребность населения в рыбной продукции, а отрасль кормопроизводства рыбной мукой.

Качественные рыбные корма, производящиеся в РФ, вырабатываются с использованием импортного сырья, что отражается на их стоимости и ведет к снижению продовольственной безопасности страны.

Дополнительными источниками протеина, кроме основного, содержащегося в рыбной муке, могут служить мясная мука, гидролизные дрожжи, личинки насекомых, растительные компоненты.

Однако, большие перспективы в этом направлении возлагаются на использования в рыбоводстве жмыхов, шротов и белковых концентратов растительного происхождения для выращивания различных видов гидробионтов.

Степень разработанности темы. Ввод новых растительных белковых компонентов в полноценные комбикорма для объектов аквакультуры в промышленном кормоприготовлении – актуальное и довольно перспективное направление, расширяющее ресурсную базу при производстве кормов.

В последние годы проводятся многочисленные исследования по использованию новых белковых компонентов для объектов аквакультуры, однако особенности введения растительных белковых компонентов отечественного производства в полноценные комбикорма для ценных видов рыб (осетровых) мало изучены.

Цель и задачи исследования. Целью исследований явилось повышение эффективности выращивания ленского осетра при использовании в составе рациона объектов аквакультуры концентрата белкового «Агро-Матик» взамен рыбной муки.

В соответствии с целью проводимых исследований были обозначены следующие задачи:

- Провести сравнительный химический состав муки рыбной и белкового концентрата «Агро-Матик».
- Определить оптимальную дозу ввода концентрата белкового «Агро-Матик» в комбикорм для молоди ленского осетра.
- Определить влияние белкового концентрата «Агро-Матик» на динамику живой массы и сохранность поголовья ленского осетра.
- Установить степень влияния белкового концентрата на морфологические и биохимические показатели крови ленского осетра.
- Выявить влияние белкового концентрат «Агро-Матик» на товарные качества рыбной продукции и аминокислотные показатели мышечной ткани.
- Изучить влияния белкового концентрата «Агро-Матик» на микробиоту кишечника молоди ленского осетра.
- Дать экономическую оценку использования белкового концентрата «Агро-Матик» в кормлении ленского осетра, разработать рекомендации производству.

Научная новизна работы. Впервые было изучено влияние белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки на продуктивные и физиологические показатели молоди ленского осетра. Дано экономическое обоснование применения белкового концентрата, разработаны рекомендации производству.

Научная новизна работы подтверждена патентом на изобретение: «Продуктивный комбикорм для осетровых» № RU 2733136 С1.

Теоретическая и практическая значимость исследований заключается в углублении и расширении знаний о технологии выращивания ленского осетра в условиях замкнутого

водоснабжения и о влиянии концентрата белкового «Агро-Матик» на рыбопродуктивность и показатели качества продукции рыб.

Методология и методы исследований. Опыты по изучению влияния различного уровня белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки был проведен в условиях ПНИЛ разведения ценных пород осетровых ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ (г. Волгоград) в период с 2018 по 2021 год. В период проведения исследований производили отбор проб (биохимических, гистологических, гематологических) с дальнейшим проведением их анализа. Исследования были проведены с использованием классических методов и подвергнуты статистической обработке.

Основные положения, выносимые на защиту.

- сравнительная оценка химического состава концентрата белкового «Агро-Матик» и рыбной муки;
- введение в рацион белкового концентрата на основе зерна белого люпина улучшает динамику роста и сохранность ленских осетров;
- использование в составе рациона ленских осетров белкового концентрата оказывает снижающее воздействие на затраты корма на 1 кг прироста живой массы особей;
- белковый концентрат «Агро-Матик» способствует улучшению гематологических и биохимических показателей крови особей ленского осетра;
- кормление ленского осетра с использованием в составе рациона белкового концентрата «Агро-Матик» способствует повышению товарных качеств рыбы, увеличению интенсивности обменных процессов, что оказывает повышение содержания сырого протеина и уровня аминокислот в мышечной ткани особей;
- экономический эффект при использовании белкового концентрата «Агро-Матик».

Апробация работы и степень достоверности результатов. Основные положения и результаты исследований диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на Международной научно-практической конференции проведённой в рамках Международного научно-практического форума, посвящённого 75-летию образования Волгоградского государственного аграрного университета «Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий» (Волгоградский ГАУ, 2019 г), на национальной научно-практической конференции «Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях» (Волгоградский ГАУ, 2021 г), на XXIII Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2021» (Белгородская область, 2021 г), также получен патент на изобретение 2733136 С1 «Производственный корм для осетровых» (Волгоградский ГАУ, 2020 г).

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 5 работ, в изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 117 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, методологии и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения и предложений производству. При написании работы были использованы 148 литературных источника, 37 из них на иностранных языках. В работе описаны 34 таблицы, имеется 19 рисунков.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения поставленной цели и выполнения задач исследований, по изучению влияния введения белкового концентрата «Агро-Матик» на продуктивные качества особей ленского осетра были проведены два научно-хозяйственных опыта.

Выращивание особей проводили в системе с замкнутым водобеспечением. Плотность посадки рыбы не превышала 30 кг/м².

Текущие и полные гидрохимические анализы проводили в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ. Значения основных показателей воды (температура, кислород) регистрировали с помощью универсального измерительного прибора (термооксиметра) MultiLine P4 (Германия).

Нитраты определялись экспресс-методом с дисульфифеноловой кислотой.

Морфометрические и рыбоводные показатели выращиваемых осетровых оценивали по темпам роста, линейных и весовых значений рыб, коэффициенту упитанности, выживаемости.

Для наблюдения за темпом роста еженедельно проводились контрольные взвешивания выращиваемых рыб.

Химический состав исследуемых комбикормов. Исследования кормов проводились по следующим методикам:

- Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина;
- ГОСТ Р 54951-2012 Корма для животных. Определение содержания влаги;
- ГОСТ 32933-2014 Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы;
- ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации;
- ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира;
- ГОСТ 32041-2012 Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырой золы, кальция и фосфора с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области;
- ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора;
- ГОСТ 30503-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания натрия;
- ГОСТ 30504-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия;
- ГОСТ 30692-2000 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия.

Определение содержания первоначальной влажности путем высушивания образцов при температуре 60 - 65° С до постоянной массы, гигроскопическую влажность определяли высушиванием при 105° С до постоянной массы, определение сырого жира путем экстрагирования этиловым спиртом в аппарате Сокслета, определение сырой клетчатки по методу Генненберга и Штомана, определение азота и сырого протеина – по методу Къельдаля, определение сырой золы – методом сухого озоления образца при температуре 450-500° С.

Аминокислотный анализ комбикормов, тканей рыб проводились по методике, разработанной ООО «Люмэкс» № ФР.1.31.2005.01499 с использованием аминокислотного анализатора «Капель- 105».

Для изучения линейного роста осетровых рыб измеряли общую длину тела и длину до развилки хвостового плавника, весовой рост – путём определения средней живой массы.

Динамику живой массы рыб определяли по результатам еженедельных взвешиваний, на основании которых рассчитывали абсолютный, относительный и среднесуточный приросты.

Относительный прирост живой массы, характеризующий интенсивность роста, определяли путем отношения абсолютного прироста живой массы к первоначальной, выраженное в процентах.

Сохранность поголовья учитывали по количеству павшей рыбы.

Потребление корма – определялось ежедневно по группам путем взвешивания задаваемых кормов с последующим пересчетом их на 1 кг прироста массы живой рыбы.

Гематологические исследования проводили по единым отработанным методикам: концентрацию гемоглобина (Нб) определяли гемиглобинцианидным методом с использованием фотоколориметра; концентрацию эритроцитов (Ег) - с использованием электронного прибора Picoscale PS-4; общий сывороточный белок крови (ОБС) - рефрактометрически; общий объем эритроцитов с использованием микроцентрифуги. Морфологическую картину крови оценивали по мазкам, которые обрабатывали под микроскопом. Мазки фиксировали и окрашивали по Паппенгейму. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли унифицированным микрометодом Панченкова.

Товарную продуктивность определяли путем разделки ленского осетра. При этом учитывались следующие показатели: масса живой рыбы, масса плавников, головы, кожи, мышечной и хрящевой ткани, внутреннего жира, крови, слизи, полостной жидкости, жабр, внутренних органов. Учитывали массу съедобных и несъедобных частей и массу съедобных и условно съедобных частей.

Дегустацию готовой продукции проводили органолептическими методами. Органолептическая оценка продукции определяется как среднеарифметическое из баллов (9-ти балльная шкала) поставленных членами экспертной комиссии. Оценка качества представленных образцов производится по методикам, предусмотренным НТД и соответственно требованиям стандартов.

Экономическую эффективность выращивания ленского осетра рассчитывали на основе учета затрат кормов за период опыта, а также фактически сложившейся суммы выручки от реализации на мясо.

Биометрическую обработку данных проводили по методике Лакина, и программы «Microsoft Excel». Достоверность различий между признаками определяли путем сопоставления с критерием по Стьюденту. При этом определяли три порога достоверности * $P > 0,95$, ** $P > 0,99$, *** $P > 0,999$.

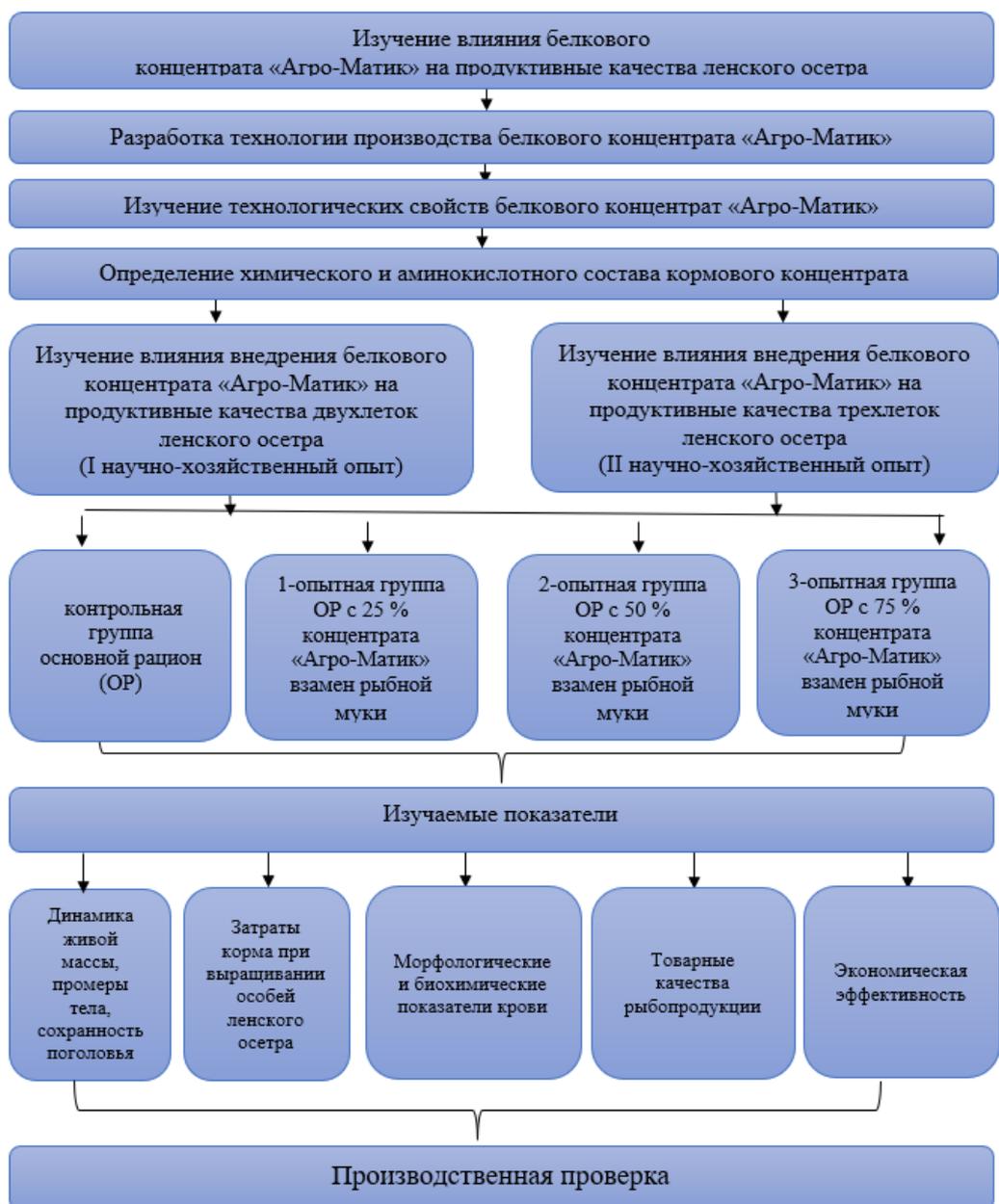


Рисунок 1 – Схема исследования

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Определение химического и аминокислотного состава кормового концентрата

«В основе современного рыбоводства лежит рациональное кормление рыбы. Роль кормления неуклонно возрастает по мере повышения уровня интенсификации рыбоводных процессов. За счет кормов и кормления получают от 70 % продукции в прудовых хозяйствах до 100 % продукции в индустриальных хозяйствах. Затраты на комбикорма при выращивании товарных рыб составляют не менее половины общих затрат».

В связи с этим в задачу исследований входило сравнительное изучение химического и аминокислотного состава рыбной муки и белкового концентрата «Агро-Матик» для выявления возможности использования второго в качестве ингредиента комбикорма для осетровых рыб.

Данные по химическому составу рыбной муки и белкового концентрата «Агро-Матик» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный химический состав рыбной муки и белкового концентрата «Агро-Матик», %

Показатель	Рыбная мука	Белковый концентрат «Агро-Матик»
Вода	9,9	9,0
Сухое вещество	90,1	91,0
Сырой жир	7,2	7,5
Сырая зола	14,7	12,8
Сырой протеин	62,1	65,0
БЭВ	6,1	5,7

Влажность данных кормовых средств находится на уровне 9,9 % и 9,0 % соответственно, то есть по содержанию сухого вещества превосходит белковый концентрат «Агро-Матик» над рыбной мукой на 0,9 %.

По содержанию сырого протеина лидирующую позицию занимает белковый концентрат «Агро-Матик», в котором этот показатель находится на уровне 65,0 %, что выше по сравнению с рыбной мукой на 2,9 %.

Сумма исследуемых аминокислот в рыбной муке составила 25,49 %, из них: аргинин – 3,83 %, лизин – 4,75 %, треонин – 2,76 %, триптофан – 0,61 %, гистидин – 1,41 %, изолейцин – 2,76 %, метионин – 1,79 %, глицин – 4,06, валин.

Сумма данных аминокислот в концентрате белковом «Агро-Матик» была ниже на 0,23 %, составив 25,26 %, при содержании аргинина 3,64 %, лизина 4,50 %, треонина – 2,79 %, триптофана – 0,65 %, гистидина – 1,42 %, изолейцина – 2,81 %, метионина – 1,62 %, глицина – 4,32 %, валина – 3,51 %.

Несмотря на более низкую сумму аминокислот белкового концентрата при сравнении с рыбной мукой, отмечалось несколько высокое содержание отдельных аминокислот (треонин, триптофан, гистидин, изолейцин, глицин) в концентрате белковом «Агро-Матик».

Белковый концентрат «Агро-Матик» по химическому составу, содержанию аминокислот не уступает используемой в комбикормах для осетровых рыб рыбной муке, следовательно, может использоваться в кормлении молоди осетровых в качестве белкового корма растительного происхождения.

3.2 Использование комбикормов с белковым концентратом «Агро-Матик» при выращивании двухлеток ленского осетра (I научно-хозяйственный опыт)

Для проведения первого опыта были сформированы четыре группы молоди осетровых по 50 особей в каждой, одна контрольная и три опытные. В комбикормах для особей опытных групп рыбную муку заменяли кормовым концентратом «Агро-Матик» на 25 %, 50 % и 75 %.

Начальная масса опытных особей составляла 151-153 г. Схема опыта представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Схема опыта

Группа	Особенность кормления
контрольная	ОР (основной рацион с рыбной мукой)
1-опытная	ОР (25% белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки)
2-опытная	ОР (50% белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки)
3-опытная	ОР (75% белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки)

В соответствии со схемой опыта контрольной группе молоди ленского осетра скармливали основной рацион (ОР), в составе которого была рыбная мука. Двухлеткам ленского осетра 1-опытной группы вводили 25 % белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки, 2-опытной – 50% концентрата «Агро-Матик», взамен рыбной муки, 3-опытной – 75 % рыбной муки заменили на «Агро-Матик».

3.3 Состав кормов и добавок, используемых при выращивании осетров

Рецептура кормов, используемых при интенсивном выращивании осетровых, должна быть сбалансирована по питательным веществам, но при этом необходимо обращать внимание на аромат и вкус корма. Это важно, поскольку осетры находят пищу преимущественно с помощью хеморецепторов.

Сравнительный состав комбикормов представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный состав кормов используемых при выращивании осетров

Ингредиенты, %	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Рыбная мука	55,00	41,25	27,50	13,75
Концентрат белковый «Агро-Матик»	0,00	13,75	27,50	41,25
Мясная мука	15	15	15	15
Шрот соевый	12	12	12	12
Жмых подсолнечный	10	10	10	10
Рыбий жир	5	5	5	5
Дрожжи кормовые	2	2	2	2
Премикс	1	1	1	1
Итого	100	100	100	100
В 100 г содержится				
Общей энергии, МДж/кг	19,53	20,71	21,02	20,83
Сырого протеина, г	49,92	50,21	51,02	50,35
Сырых углеводов, г	15,12	15,21	15,28	15,32
Сырой клетчатки, г	1,30	1,40	1,40	1,50
Сырого жира, г	10,84	12,31	13,48	12,99
Кальция, г	2,26	2,31	2,46	2,49
Фосфора, г	0,93	1,08	1,15	1,01

Анализ таблицы показывает, что по химическому составу комбикорм, в котором рыбную муку частично заменяли на белковый концентрат «Агро-Матик», не уступает традиционно используемой рыбной муке, поэтому может быть использован в качестве добавки.

3.4 Влияние внедрения белкового концентрата «Агро-Матик» на динамику живой массы подопытного поголовья ленского осетра

Экспериментальные работы проводились в период с 2018 по 2021 гг. в условиях Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Разведения ценных пород осетровых» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ. В качестве объектов исследований использовали 4 опытные

группы, в том числе одну контрольную группу особей вида сибирский осетр (ленской популяции) (*Acipenser baeri* Brandt). Динамику живой массы оценивали ежемесячно (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика живой массы ленского осетра, г

Период исследования	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Масса при постановке на опыт	151,00±1,00	151,00±1,10	152,00±1,10	153,00±1,20
1 месяц	198,00±2,34	208,00±2,45	211,00±2,48	206,00±2,61
2 месяц	259,00±5,42	281,00±5,49	294,00±5,51	275,00±5,44
3 месяц	345,00±7,81	383,00±7,91	408,00±8,02	375,00±8,25
4 месяц	388,00±10,33	435,00±10,42	463,00±10,56	422,00±10,96
5 месяц	416,00±12,07	469,00±12,21	499,00±12,17	454,00±12,24
6 месяц	449,00±13,93	537,00±14,01	570,00±14,00	512,00±14,07

После взвешивания рыбы определяли длину тела ленского осетра в контрольной и опытных группах (таблица 5).

Длина тела подопытных осетровых рыб была практически одинаковой и не имела существенных различий между контрольной и опытными группами. Однако, уже к четвёртому месяцу проведения исследований было выявлено превосходство опытных групп над контрольной по изучаемому показателю.

Таблица 5 – Динамика длины тела, см

Период исследования	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
1 месяц	37,4±1,49	37,1±1,53	37,3±1,56	37,4±1,60
2 месяц	39,4±1,84	39,5±1,90	40,2±1,88	39,9±1,85
3 месяц	42,3±1,55	42,5±1,36	43,4±1,63	43,2±1,66
4 месяц	45,6±1,77	46,5±1,62	47,8±1,76	47,1±1,79
5 месяц	47,7±1,52	48,7±1,74	50,3±1,55	49,4±1,80
6 месяц	52±1,64	53,2±1,69	54,6±1,74	53,7±1,71
7 месяц	54,9±1,75	56,0±1,74	57,3±1,80	56,4±1,77

При анализе приростов длины тела на пятом месяце проведения опыта было отмечено превосходство осетровых 2- и 3- опытных групп, что связано с их лучшим минеральным питанием. Так, превосходство 2-опытной группы над сверстниками из 3-, 1- и контрольной группами составило 1,70, 3,34 и 5,79 %. В возрасте 7 месяцев данная тенденция сохранилась, но превосходство 2-опытной группы, над сверстниками 3-, 1- и контрольной несколько сократилось и составило 1,57, 2,27, 4,19 % соответственно.

По высоте тела на 5 месяц выращивания наилучшие результаты были получены во второй опытной группе, превосходство над сверстниками из 2-,3- и контрольной группами составило 3,5, 3,5 и 7,01% соответственно. На 7-й месяц выращивания наилучшие результаты были зафиксированы в контрольной и 1-опытной группе (6,5 см), при этом несколько сократилось превосходство над сверстниками 2- и 3- групп и составило 3,08 и 6,15%.

Динамику ширины тела также измеряли в контрольной и опытных группах ежемесячно.

На 5-й месяц выращивания по динамике прироста ширины тела различия между группами были менее выраженными. Вторая и третья опытные группы имели идентичные показатели и превосходили 3-опытную группу на 1,89%, контрольную группу на 3,77%. На 6-й месяце эксперимента наибольший прирост был зафиксирован в контрольной группе, а уже на 7-м месяце ширина тела в контрольной группе была идентична показателям сверстников из 2 и 3-опытной групп.

Таким образом, наилучшее соотношение по массе тела к его длине имели животные контрольной группы, второе место по упитанность заняли животные 1-опытной группы, они превосходили аналогов из 2 и 3-опытных групп, что связано с большей длиной тела животных.

3.5 Гематологические, морфологические, биохимические показатели

Изучение морфологических нарушений элементов крови, а также оценка их цитофизиологических изменений является необходимым элементом мониторинга при проведении научных исследований по оценке кормовых продуктов в рационе объектов аквакультуры.

В этой связи был проведен анализ крови молоди ленского осетра проводили в возрасте 6 месяцев. Исследования гематологических показателей проводили на живых, внешне здоровых неповрежденных особях (таблица 6).

Таблица 6 – Морфологические и биохимические показатели крови ленского осетра

n=5

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	1,52±0,02	1,63±0,01	1,69±0,02*	1,60±0,02
Гемоглобин, г/л	54,01±1,84	55,28±1,99	57,31±1,78	56,19±1,85
Общий белок, г/л	30,17±1,27	31,98±1,50	38,60±1,47**	37,21±2,28*
Глюкоза, ммоль/л	1,37±0,23	1,54±0,31	1,95±0,28	1,77±0,17
Холестерин, ммоль/л	3,87±0,64	4,42±0,54	4,71±0,38	4,56±0,51
Кальций, ммоль/л	1,73±0,66	1,92±0,69	2,77±0,54	2,38±0,56
Фосфор, ммоль/л	0,87±0,08	1,09±0,09	1,23±0,12*	1,19±0,09**
Магний, ммоль/л	1,03±0,17	1,21±0,12	1,30±0,18	1,26±0,14
Калий, ммоль/л	2,77±0,22	3,12±0,32	4,50±0,38**	3,87±0,24**

*P≥0,95, **P≥0,99, ***P≥0,999

В ходе проведения исследований по изучению морфологических и биохимических характеристик крови сибирского осетра ленской популяции было определено, что все исследуемые показатели не выходили за границы физиологической нормы, а некоторые показатели улучшились при использовании исследуемого кормового продукта. Таким образом, использование концентрата белкового «Агро-Матик» не ухудшило показатели кроветворения, что позволяет рекомендовать его, как безопасная альтернатива рыбной муки.

3.6 Влияние белкового концентрата на товарные качества рабы

Современное состояние мировой аквакультуры объективно свидетельствует о неуклонном росте ее удельного веса в общем балансе рыбопродукции [56].

Рост промышленного рыбоводства в мире составляет 10,6% в год, а в России всего около 5%. При этом доля российского производства составляет всего 0,2% от мирового. Увеличение производства рыбы традиционными методами, основанными в основном на экстенсивном использовании природных ресурсов, имеет определенные естественные ограничения; поэтому дальнейшее развитие отрасли тесно связано с промышленными технологиями [60].

В промышленной аквакультуре с переходом на высокоинтенсивные формы рыбоводства земледелие, основной ущерб наносят алиментарные болезни. Одним из них является дефицит белка в рыбе. Это заболевание развивается как при неизменном белковом питании и при дефиците некоторых аминокислот в пище [143].

Результаты контрольного убоя осетров были проведены в конце проведения первого научно-хозяйственного опыта (таблица 12, рисунок 9).

Результаты проведенного убоя осетров демонстрируют превосходство 2-опытной группы над группами-аналогами контроля 1-опытной и 3-опытной группами.

Предубойная живая масса двухлеток ленского осетра составила 573,00 г в контрольной группе в то время, как особи 1-опытной группы, в рационах которых рыбную муку на 25 % заменяли белковым концентратом «Агро-Матик», имели более высокий показатель, превосходящий контрольную группу на 145 г (25,30 %).

Масса плавников с головой в контрольной группе находилась на уровне 88,07 г, в 1-опытной -99,96 г, что было выше контроля на 11,89 г, во 2-опытной 107,56 г, что выше, чем в контрольной группе 19,49 г, а в 3-опытной 94,16 г. и было выше, чем в контрольной группе на 6,09 г.

В ходе исследований отмечалось, что масса мышц у особей контрольной группы от массы их тела составила 47,98 %, в то время, как в 1-опытной группе данный показатель составил 52,45 %, что превзошло контрольную группу по изучаемому показателю на 4,47 %, во 2-опытной группе масса мышц осетров к общей массе тела составила 52,27 %, что было выше контроля на 4,29 %, в 3-опытной данный показатель превосходил контрольную группу на 3,78 %, и составил при этом, 51,76 %.

В наших исследованиях при проведении контрольного убоя и разделки особей ленского осетра были осмотрены и изучены внутренние органы (таблица 7).

Таблица 7 – Масса внутренних органов двухлеток, г

Группа	Показатель				
	Масса желудка, г	Масса печени, г	Масса сердца, г	Масса спирального клапана, г	Масса кишечника, г
контрольная	3,94±0,53	3,55±0,62	1,30±0,38	1,59±0,21	5,89±0,83
1-опытная	4,24±0,61	4,37±0,70	1,57±0,42	1,73±0,19	8,69±0,90
2-опытная	4,32±0,46	4,56±0,59	1,60±0,32	1,72±0,22	8,40±0,88
3-опытная	4,04±0,32	4,11±0,38	1,35±0,24	1,63±0,16	7,36±0,74

Масса внутренних органов у двухлеток в конце проведения первого научно-хозяйственного опыта составила 16,27 г в контрольной группе, 19,17 г в 1-опытной группе, 20,60 г во 2-опытной группе и 18,49 г в 3-опытной группе особей.

Исследованиями было определено повышение массы внутренних органов у особей 2-опытной группы, в рацион которых вводили белковый концентрат «Агро-Матик» взамен рыбной муки в количестве 25 %.

3.7 Изучение влияния белкового концентрата «Агро-Матик» на микробиоту кишечника ленского осетра

Микробиота кишечника представляет собой сложное сообщество из сотен разнообразных микроорганизмов. Микробиота кишечника влияет на живой организм, играя роль в модуляции иммунной системы, переваривании питательных веществ и регуляции функции кишечника.

Следует отметить, что лучшие показатели были отмечены в группах 1-опытная, 2-опытная и 3-опытная, рационы которых были с частичной заменой рыбной муки на концентрат белковый «Агро-Матик». В этих группах сохранилось преобладание представителей нормальной микрофлоры кишечника – бифидо- и лактобактерий, отсутствовали патогенны, однако, присутствовала условно-патогенная микрофлора.

3.8 Органолептическая оценка мышечной ткани двухлеток ленского осетра

Методы исследования мяса рыбы химическими и физическими способами позволяют установить состав, входящих в него питательных веществ и консистенцию, но определить вкусовые качества можно только с помощью органолептической оценки.

Показатель «дегустационная оценка бульона» в контрольной группе составила 4,72 балла, в 1-опытной – 4,85 балла, во 2-опытной группе – 4,80 балла, в 3-опытной группе – 4,77 балла.

«Дегустационная оценка вареного мяса» в контрольной группе составила 4,76 балла, в 1-опытной 4,89 балла, во 2-опытной – 4,80 балла, в 3-опытной – 4,77 балла.

В среднем, дегустационная оценка была выше при сравнении с контрольной группой на 0,13 балла в 1-опытной группе, 0,09 балла во 2-опытной группе и на 0,06 балла в 3-опытной группе.

Исследование по определению дегустационных качеств бульона и вареного мяса позволяют сделать вывод о благоприятном воздействии концентрата белкового «Агро-Матик» взамен рыбной муки на вкусовые качества сибирского осетра ленской популяции.

3.9 Оценка эффективности использования комбикорма

Поскольку затраты на корма являются самыми большими операционными расходами на предприятиях аквакультуры, очень важно оптимизировать стратегию кормления, чтобы максимизировать рост рыбы.

Оптимальная частота кормления для максимального роста рыбы зависит от вида и возраста.

Затраты комбикорма на 1 голову в контрольной группе составили 1278,25 г за период опыта, в 1-опытной группе данный показатель составил 1246,89 г, что ниже при сравнении с контрольной группой на 31,31 г или 2,45 %, в группе «2-опытная» затраты комбикорма на одну особь составили 1252,37 г, что было ниже относительно контрольной группы на 25,88 г или 2,02 %, в 3-опытной – 1225,39 г, и было ниже, при сравнении с контрольной группой на 52,86 г или 4,13 %.

Затраты комбикорма на прирост 1 кг живой массы особей в контрольной группе составили 3029,00 г, в 1-опытной – 2326,29 г, что ниже относительно контроля на 702,71 г, во 2-опытной группе – 2212,67 г, что оказалось меньше, чем в контрольной группе рыб на 318,52 г, в 3-опытной группе – 2220,00 г, и было ниже, чем в контрольной группе на 311,19 г.

3.10 Экономическая эффективность выращивания осетров

Завершающим этапом исследований по изучению влияния белкового концентрата «Агро-Матик» при выращивании ленского осетра был расчет экономической эффективности (таблица 8).

Таблица 8- Расчет экономической эффективности использования белкового концентрата «Агро-Матик» при выращивании двухлеток ленского осетра, М±m

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Масса всей рыбы при постановке опыта, кг	7,55	7,60	7,55	7,65
Масса всей рыбы в конце опыта, кг	35,15	34,35	35,90	32,90
Валовой прирост рыбы, кг	27,60	26,75	28,35	25,25
Стоимость 1 кг комбикорма	114,26	101,02	92,26	81,26
Затраты комбикорма на 1 голову, кг	1,225	1,247	1,252	1,278
Всего затрачено комбикорма за опыт, кг	61,27	62,35	62,60	63,90
Стоимость всего комбикорма, тыс. рублей	7000,71	6298,60	5775,48	5192,51
Реализационная стоимость 1 кг живой рыбы, рублей	850	850	850	850
Прибыль от реализации рыбы, рублей	29877,5	29197,5	30515,00	27965,00
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, рублей	-	702,11	1225,23	1808,2
Экономическая эффективность, рублей	-	22,11	1862,73	104,3

Применение белкового концентрата в кормлении ленского осетра способствует повышению продуктивности и увеличению экономической эффективности его выращивания.

Это позволяет нам рекомендовать данные кормовые добавки в рыбоводные хозяйства с индустриальными способами выращивания рыбы. Главным источником увеличения продуктивности рыбы, улучшения качества производимой продукции, снижения ресурсозатрат и повышения экономической эффективности отрасли в целом является совершенствование системы кормления.

В этой связи, неотъемлемым элементом индустриальной технологии должно быть полноценное кормление рыбы, которое обеспечивает повышение эффективности

использования специализированных кормов. В структуре себестоимости рыбы затраты на корма составляют значительную часть, поэтому одной из задач наших исследований было установить себестоимость прироста ленского осетра и рассчитать ее структуру.

Таким образом, результаты научно-производственного опыта свидетельствуют о положительном влиянии белкового концентрата на продуктивность ленского осетра.

Выращивание ленского осетра таким способом экономически целесообразно.

3.11 Использование комбикормов с белковым концентратом «Агро-Матик» при выращивании трехлеток ленского осетра (II научно-хозяйственный опыт)

Для второго научно-хозяйственного опыта были отобраны трехлетки ленского осетра, среднее значение массы которых составляло в начале эксперимента около 700 г.

Методом аналогов были сформированы четыре группы ленского осетра (одна контрольная и три опытные) по 50 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 24 недели (таблица 9).

Таблица 9 - Схема опыта

Группа	Особенность кормления
контрольная	ОР (основной рацион с рыбной мукой)
1-опытная	ОР (25% белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки)
2-опытная	ОР (50% белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки)
3-опытная	ОР (75% белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки)

Кормление рыб осуществлялось полнорационными комбикормами, составленными по детализированным нормам (таблица 10).

Таблица 10 – Рецепт комбикорма для трехлеток ленского осетра, %

Ингредиенты	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Рыбная мука	60	45	30	15
Мясная мука	8	8	8	8
Кровяная мука	5	5	5	5
Шрот соевый	10	10	10	10
Белковый концентрат «Агро-Матик»	0	15	30	45
Дрожжи кормовые	1	1	1	1
Рыбий жир	5	5	5	5
Премикс	1	1	1	1
Итого	100	100	100	100
В 100 г содержится				
Общей энергии, МДж/кг	20,98	21,01	21,88	20,83
Сырого протеина, г	45,70	45,81	45,99	45,78
Сырых углеводов, г	12,80	11,97	12,01	11,99
Сырой клетчатки, г	4,70	4,65	4,72	4,67
Сырого жира, г	15,70	14,21	15,23	15,02
Кальция, г	0,64	0,67	0,66	0,59
Фосфора, г	0,89	0,86	0,91	0,90

В соответствии со схемой опыта контрольной группе трехлеткам ленского осетра скармливали основной рацион (ОР), в составе которого была рыбная мука. Молоди 1-опытной группы вводили 25 % белкового концентрата «Агро-Матик», 2-опытной – 50% концентрата «Агро-Матик», взамен рыбной муки, 3-опытной – 75 % рыбной муки заменили на «Агро-Матик».

3.12 Динамика живой массы трехлеток ленского осетра

«Динамика изменения живой массы рыбы» считается главным показателем, который характеризует развитие и рост особей. Живая масса, которую определяют в динамике, является отражением уровня кормления и условий выращивания.

В данных исследованиях, была изучена динамика изменения живой массы особей осетра (ленского). Данные отражены в таблице 11.

Таблица 11 – Динамика изменения живой массы ленского осетра, $M \pm m$

n=50

Период опыта, дней (недель)	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
При постановке на опыт	704,28	707,62	705,53	709,27
7 (1 неделя)	765,91±9,94	763,81±9,52	769,39±10,02	766,03±8,92
14 (2 недели)	826,37±11,02	832,46±12,18	847,04±11,89	829,34±10,34
21 (3 недели)	890,00±15,99	892,36±15,94	918,34±17,26	893,29±16,77
28 (4 недели)	949,03±17,21	960,02±18,26	1000,08±19,17	957,00±16,28
35 (5 недель)	994,81±19,02	998,36±17,04	1049,95±19,34	1002,33±18,34
42 (6 недель)	1048,92±16,26	1048,21±17,21	1115,00±17,21*	1056,81±15,21
49 (7 недель)	1094,23±15,16	1105,39±16,39	1167,07±16,28**	1110,27±15,77
56 (8 недель)	1137,99±15,28	1142,81±16,32	1206,34±17,01*	1153,12±14,27
63 (9 недель)	1174,81±14,22	1175,00±17,06	1257,81±15,01**	1186,93±13,99
70 (10 недель)	1210,05±13,18	1220,07±11,99	1309,95±15,62***	1239,99±12,15
77 (11 недель)	1274,28±11,74	1285,49±12,12	1334,38±12,09**	1291,33±11,93
84 (12 недель)	1299,31±11,87	1318,99±12,03	1370,02±11,99**	1327,84±11,62
91 (13 недель)	1342,80±12,38	1349,05±12,31	1437,07±12,26***	1360,27±12,02
98 (14 недель)	1376,24±11,93	1387,31±11,68	1479,94±12,00***	1402,08±11,79
105 (15 недель)	1399,32±14,00	1415,01±13,95	1512,52±14,02***	1428,79±13,27
112 (16 недель)	1438,34±17,31	1441,54±17,45	1555,48±16,09***	1461,91±18,93
119 (17 недель)	1494,28±18,88	1512,11±20,35	1620,07±19,24***	1522,01±22,89
126 (18 недель)	1532,22±22,80	1593,52±21,18	1659,00±22,48**	1572,20±21,98
133 (19 недель)	1581,00±29,37	1609,96±31,26	1700,81±32,20*	1620,00±30,80
140 (20 недель)	1639,94±33,03	1659,55±34,85	1746,34±33,92*	1671,03±34,31
147 (21 неделя)	1690,97±36,23	1695,00±35,29	1801,93±36,61	1703,94±37,89
154 (22 недели)	1712,28±37,31	1729,06±37,81	1839,54±38,87*	1737,26±39,77
161 (23 недели)	1740,87±39,94	1771,24±39,45	1897,00±40,37*	1781,00±40,83
168(24 недели)	1773,31±23,45	1796,23±26,41	1921,46±27,81**	1815,94±22,85
Общий прирост	1069,03	1088,61	1152,07	1106,67

* $P \geq 0,95$, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$

В наших исследованиях наиболее высокая напряженность роста наблюдалась у ленского осетра в опытных группах в первую неделю выращивания, в контрольной группе скачков в темпах роста в течение опыта не происходило.

Для более объективного суждения о сравнительном росте подопытных рыб, мы определили их относительную скорость роста в разные периоды выращивания.

Дальнейшая напряженность роста в опытных группах за период исследований была достаточно устойчива.

В среднем за опыт относительный прирост составил в контрольной группе 4,01 %, в 1-опытной – 3,98 %, во 2 опытной – 4,29 %, в 3 опытной – 3,94 %.

Более высокая сохранность рыбы, в опытных группах, положительно отразилась на динамике ихтиомассы, по сравнению с контрольной группой. Сохранность поголовья ленского

осетра определили ежедневно. Исследованиям было установлено, что сохранность поголовья осетровых рыб в контрольной группе составила 90,00 %, в 1-опытной 92,00 %, что на 2 % выше, чем в контрольной группе, во 2-опытной группе 94,00 %, что выше относительно контрольной группы на 4 %, в 3-опытной группе 90,00, что было аналогично контрольной группе.

На основании данных массы рыбы в группах и сохранности поголовья в каждой группе, была изучена динамика ихтиомассы ленского осетра.

Наименьший прирост ихтиомассы был контрольной группе, а наибольший во 2-опытной группе

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что концентрат белковый «Агро-Матик» не оказал отрицательного влияния на показатели упитанности рыб.

3.13 Гематологические показатели крови подопытных осетровых рыб

В наших исследованиях для изучения влияния белкового концентрата «Агро-Матик», в составе комбикорма, на организм рыб был проведен анализ крови по основным морфологическим и биохимическим показателям (таблица 12).

Таблица 12 – Некоторые гематологические показатели молоди ленского осетра

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	0,97±0,02	0,99±0,01	1,02±0,02	0,97±0,02
Гемоглобин, г/л	48,26±0,21	48,73±0,23	49,56±0,31*	48,94±0,33
Общий белок, г/л	36,78±1,22	38,21±1,54	39,99±1,37	37,56±1,63
Гематокрит	26,44±0,29	26,52±0,23	26,84±0,26	26,71±0,25

* $P \geq 0,95$, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$

Таким образом, следует отметить, что применяемая в составе комбикорма высокобелковая кормовая добавка «Агро-Матик» оказывает положительное влияние на состояние здоровья подопытных осетров.

3.14 Влияние концентрата белкового «Агро-Матик» на товарные качества ленского осетра

При проведении наших исследований ленский осётр вырос до средней живой массы в контрольной группе 1773,31 г, в 1-опытной группе до 1796,23 г, во 2-опытной до 1921,46 г, в 3-опытной до 1815,94 г.

В исследованиях было установлено, что применение в составе рациона осетровых рыб концентрата белкового «Агро-Матик» взамен рыбной муки способствует увеличению процента мышечной массы рыб на 0,04-0,14.

Особи опытных групп содержали меньше внутреннего жира. Данные результаты свидетельствуют о повышении убойного выхода ленского осетра, получавшего в составе комбикорма белковый концентрат «Агро-Матик».

3.15 Органолептическая оценка мышечной ткани двухлеток ленского осетра

С целью изучения влияния белкового концентрата «Агро-Матик» при выращивании ленского осетра в установках замкнутого водоснабжения на вкусовые качества рыбы, была проведена органолептическая оценка качества мышечной ткани и бульона подопытных рыб, по пятибалльной оценке.

Дегустационная оценка бульона показала следующие значения: в контрольной группе – 4,84 балла, в 1-опытной – 4,86 балла, во 2-опытной – 4,89 балла, в 3-опытной 4,76 балла.

При оценке вареного мяса были определены следующие результаты: в контрольной группе 4,79 балла, в 1-опытной – 4,88 балла, во 2-опытной – 4,86 балла, в 3-опытной – 4,84 балла.

В среднем в контрольной группе дегустационная оценка составила 4,81 балла, в 1-опытной – 4,87 балла, во 2-опытной – 4,87 балла, в 3-опытной – 4,80 балла.

3.16 Оценка эффективности использования комбикорма

Сбалансированное питание рыб является важным фактором, обеспечивающим их нормальную жизнедеятельность и правильный обмен веществ.

Таблица 13 – Конверсия комбикорма у объектов аквакультуры в период проведения научно-хозяйственного опыта

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Затраты комбикорма на 1 голову, г	2236,22	2252,36	2289,87	2232,58
Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы рыб, г	2091,82	2069,02	1987,61	2017,39

Общие затраты комбикорма были несколько выше в опытных группах, что связано с более высоким уровнем сохранности поголовья особей в данных группах по отношению к контрольной группе.

Однако, затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы рыбы были ниже во 2-опытной группе, в рацион которых вводили белковый концентрат «Агро-Матик» взамен 50 % рыбной муки (рисунок 19).

3.17 Экономическая эффективность использования концентрата белкового «Агро-Матик»

Завершающим этапом исследований по изучению влияния белкового концентрата «Агро-Матик» в составе комбикорма при выращивании ленского осетра был расчет экономической эффективности (таблица 15).

Таблица 15 - Расчет экономической эффективности использования белкового концентрата «Агро-Матик» при выращивании двухлеток ленского осетра, $M \pm m$

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Масса всей рыбы при постановке опыта, кг	35,21	35,38	35,28	35,46
Масса всей рыбы в конце опыта, кг	88,67	89,81	92,07	90,80
Валовой прирост рыбы, кг	53,46	54,01	60,79	55,34
Стоимость 1 кг комбикорма	117,39	107,26	100,11	94,73
Затраты комбикорма на 1 голову, кг	2,233	2,252	2,290	2,236
Всего затрачено комбикорма за опыт, кг	111,65	112,60	114,50	111,80
Стоимость всего комбикорма, тыс. руб.	13 107,00	12 077,00	11 462,595	10 590,814
Реализационная стоимость 1 кг живой рыбы. Руб.	850	850	850	850
Прибыль от реализации рыбы	75 369,50	76 338,50	78259,50	77 180,00
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб.	-	1 030,00	1644,405	2 516,186
Дополнительная прибыль за счет реализации рыбы, руб.	-	1 019,00	2 890,00	1 810,5
Экономическая эффективность. руб.	-	2 049,00	4 534,50	4 326,68

Таким образом, с экономической точки зрения, применение белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки достаточно оправдано. Общий условный доход при

выращивании на комбикорме с концентратом белковым составил в опытных группах 2 049,00 -4 534,50 рублей.

Этот эффект достигается за счет экономии затрат на комбикорм и получению дополнительной рыбной продукции

3.18 Результаты производственной проверки

Результаты, полученные во втором научно-хозяйственном опыте, были апробированы в производственных условиях. Продолжительность периода производственной проверки составила 24 недели.

При этом за базовый вариант был взят основной рацион с рыбной мукой, за новый – основной рацион, в котором была произведена замена 50 % рыбной муки на белковый концентрат «Агро-Матик». Состав и питательность комбикормов базового и нового вариантов были аналогичными комбикормам, использованным в научно-хозяйственном опыте (таблица 16).

Таблица 16 -Результаты производственной проверки

Показатель	Вариант кормления	
	Базовый	Новый
Живая масса в начале опыта, г	707,00	705,00
Живая масса в конце опыта, г	1825,63	1869,84
Количество голов	700	700
Сохранность поголовья, %	90,00	94,00
Затраты комбикорма на 1 кг прирост, кг	1,96	1,91
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	117,39	100,11

Результаты проведенной производственной проверки позволяют сделать вывод, что использование комбикормов белковым концентратом «Агро-Матик» при выращивании в УЗВ трехлеток ленского осетра, в котором была произведена замена 50 % рыбной муки белковым концентратом способствует повышению продуктивности и сохранности.

Следовательно, выращивание ленского осетра таким способом экономически целесообразно, что подтверждено производственной апробацией.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных при проведении исследований по оценке результативности использования белковых компонентов отечественного производства в комбикормах для ценных видов рыб (осетровых), позволяют сделать следующие практические и теоретические выводы:

1. Определена оптимальная норма ввода концентрата белкового «Агро-Матик». При выращивании двухлеток и трехлеток ленского осетра наиболее целесообразно заменять 50 % рыбной муки белковым концентратом на основе белого люпина «Агро-Матик».
2. Проведена сравнительная оценка рыбной муки и белкового концентрата. Исследованиями было установлено, что содержание сухого вещества в рыбной муке составляет 90,1 %, в белковом концентрате «Агро-Матик»– 91,0 %. По содержанию сырого протеина белковый концентрат «Агро-Матик» превосходит на 2,9 % рыбную муку, а по содержанию сырого жира на 0,3 %.
3. Исследованиями определено положительное влияние концентрата белкового «Агро-Матик» на динамику живой массы подопытных особей.
Скармливание белкового концентрата на основе белого люпина «Агро-Матик» при выращивании ленского осетра при замене 50 % рыбной муки повышает рыбопродуктивность осетра на 2,13 % и сохранность особей на 2,0 %, в первом опыте, а во втором опыте на 5,81 % повысилась рыбопродуктивность, на 4,0 % сохранность особей.

4. Установлена степень влияния белкового концентрата «Агро-Матик» на показатели крови особей. Физиологическое состояние рыб, получавших различное количество белкового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки, было близким к нормальному. Однако, во 2-опытной группе морфологические и биохимические показатели крови имели более лучшие значения.
5. Выявлено улучшение товарных качеств рыб при включении в их рацион концентрата белкового «Агро-Матик». Так, частичная замена рыбной муки на белковый концентрат способствовала повышению мышечной массы у особей 2-опытной группы на 6,46 % в первом опыте на двухлетках и на 14,31 % у трехлеток.
6. Изучено влияние концентрата белкового «Агро-Матик» на микробиом кишечника двухлеток ленского осетра. Введение в рацион молоди белкового концентрата «Агро-Матик», в концентрации 25, 50 %, по протеину взамен рыбной муки (1- и 2-опытные группы) (со сниженным содержанием животного протеина) оказывает профилактическое действие против патогенной микрофлоры, снижает выраженность и длительность заболевания, повышает сопротивляемость и ингибирует колонизацию патогенными микроорганизмами.
7. Дана экономическая оценка использования кормового концентрата «Агро-Матик» взамен рыбной муки. Экономический эффект в первом опыте составил 22,11-1862,73 рубля, во втором опыте – 2 049,00 - 4 534,50 рублей. Разработаны рекомендации по нормам ввода нового белкового концентрата «Агро-Матик» в полноценные комбикорма для объектов аквакультуры для рыбоводных предприятий и предприятий по производству комбикормов различных форм собственности.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения продуктивности и товарных качеств рыбы, снижения затрат кормов на единицу прироста массы рыбы и себестоимости рыбной продукции, рекомендуем скармливать осетровым при выращивании в установках замкнутого водоснабжения белковый концентрат «Агро-Матик» на основе белого люпина в количестве 30 % от массы комбикорма.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАБОТЫ

Полученные в ходе выполнения исследований результаты позволяют сформулировать следующие перспективы дальнейшей работы:

- рассмотрение возможности использования концентрата белкового «Агро-Матик» в рационах других видов сельскохозяйственных животных и птиц.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК

Минобрнауки России:

1. Рыбопродуктивность осетров при использовании отечественных комбикормов / Николаев С.И., Батракова Ю.М., **Ставцев А.Э.**, Японцев А.Э. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2022. - № 1 (68). С. 83-87. ISSN 1992-2582
2. Повышение продуктивности осетров при использовании отечественных комбикормов / Батракова Ю.М., **Ставцев А.Э.**, Японцев А.Э., Морозова Е.А. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(209). – С. 69-74.
3. Использование комбикормов с высокобелковым концентратом при выращивании осетровых рыб / **Ставцев А.Э.**, Батракова Ю.М., Уланов Е.В., Корнилова Е.В., Николаев С.И., Карапетян А.К. // Комбикорма. – 2022. – № 3. – С. 41-42.

4. Термовлагообмен зерна люпина при нагреве в потоке инфракрасного излучения / Зверев С.В., Косолапов В.М., **Ставцев А.Э.**, Тютюнов С.И., Цыгуткин А.С. // Кормопроизводство. - 2021. - № 7. - С. 34-39.
5. Использование метода спектрофотометрии для идентификации высокоалкалоидных семян белого люпина / Зверев С.В., Косолапов В.М., Зайцев В.Б., **Ставцев А.Э.**, Цыгуткин А.С. // Кормопроизводство. - 2020. - № 10. - С. 25-28.

Статьи, опубликованные в других изданиях:

1. Изучение влияния белкового концентрата на продуктивные качества молоди ленского осетра / А. Э. Ставцев, Ю. В. Сошкин, С. И. Николаев, Д. А. Ранделин // Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий : Материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию образования Волгоградского государственного аграрного университета, Волгоград, 30 января – 01 2019 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. – С. 493-497. – EDN SZJOAR.
2. Патент № 2762722 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80, А23К 10/30, А23К 10/20. Продукционный корм для форели : № 2021107558 : заявл. 22.03.2021 : опубл. 22.12.2021 / Д. А. Ранделин, В. Н. Агапова, А. Э. Японцев [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный аграрный университет". – EDN IPOXSM.
3. Патент № 2733136 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80, А23К 10/20. Продукционный корм для осетровых : № 2020108589 : заявл. 26.02.2020 : опубл. 29.09.2020 / Д. А. Ранделин, А. И. Новокщенова, А. Э. Ставцев [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ). – EDN ZXZJVU.
4. Белковый концентрат на основе белого люпина с высоким содержанием протеина / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, Л. И. Криворучко, А. Э. Ставцев // Птицеводство. – 2018. – № 9. – С. 15-19. – EDN YNJUUN.
5. Ставцев А.Э. Эффективность использования белкового концентрата в кормлении осетровых рыб / А.Э. Ставцев, С.И. Николаев // Материалы XXV региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области: Материалы конференции, Волгоград, 24–26 ноября 2020 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 152-158.