

*На правах рукописи*

**Калмыков Виктор Геннадиевич**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИКОРМОВ  
С КОРМОВЫМ КОНЦЕНТРАТОМ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ  
«САРЕПТА» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РУССКОГО ОСЕТРА**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Усть-Кинельский – 2017

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент **Дикусаров Вячеслав Геннадьевич**

Официальные оппоненты: **Пономарев Сергей Владимирович**  
доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ  
ВО «Астраханский государственный технический университет»,  
заведующий кафедрой «Аквакультура и водные биоресурсы».  
**Мирошникова Елена Петровна**  
доктор биологических наук, профессор (ФГБОУ  
ВО Оренбургский ГУ, заведующая кафедрой «Биотехнология животного сырья и аквакультура».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской академии наук.

Защита состоится «5» июля 2017 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета ДМ220.058.02 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть - Кинельский, ул. Учебная, 2, тел/факс (84663) 46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» и на сайте [www.ssaa.ru](http://www.ssaa.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Хакимов  
Исмагиль Насибуллоевич

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Рыбное хозяйство занимает важное место в экономике России. Оно представляет собой многоотраслевой комплекс с различными предприятиями как по роду деятельности, так и по форме собственности. Дальнейшее развитие рыбоводства не возможно без создания хорошей кормовой базы (Абросимова Н.А., 2005, Аламдари Х., 2013, Гамыгин Е. А., 2014).

В зоне Нижнего Поволжья одним из побочных продуктов маслоперерабатывающей промышленности является кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» - ценный источник белка, как по качественному, так и по количественному составу, который используется в кормлении животных и птицы. В настоящее время очень мало работ, посвящённых использованию этого ценного кормового продукта в кормлении рыб. В связи с этим, проведение исследований по изучению эффективности использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении осетровых рыб является целесообразным и включение его в комбикорм должны делать специалисты на основании детальных научных исследований и производственных испытаний. Это даст возможность изыскать более перспективные технологические приёмы выращивания осетровых рыб, с улучшенными показателями роста и развития, повышенными товарными качествами осетра, а также, повышающих сопротивляемость организма к различным неблагоприятным воздействиям среды, положительно влияющих на состояние здоровья и продуктивность, при этом обеспечивая экологическую безопасность и экономическую эффективность получаемой продукции, является актуальным и имеет большое научное и практическое значение.

**Степень разработанности темы.** При выращивании осетровых рыб индустриальными методами, большое место уделяется кормлению. Оптимизация кормления дает возможность получения максимального эффекта по скорости роста и выживаемости при минимальных кормовых затратах. В традиционных методах выращивания (прудовой, пастбищный) рыба частично или полностью питается естественными кормами, в условиях УЗВ естественная кормовая база отсутствует, и во всех случаях рост и развитие рыбы напрямую зависит от качества кормов (Васильева Л. М. 2000, Пономарёв С. В и др. 2002, 2011, Воронова Г. П., 2013, Гусева Ю. А., 2015).

В сырьевой базе комбикормовой промышленности наблюдается дефицит протеина, что и способствует необходимости поиска и использования новых, нетрадиционных источников белка. Одним из таких кормовых средств является кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» - продукт переработки семян горчицы, который по питательности превосходит подсолнечный жмых.

**Цель и задачи исследований.** Повышение продуктивности русского осетра, за счет использования в комбикормах кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта».

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить химический состав, питательную ценность кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» и жмыха подсолнечного при использовании в комбикормах для русского осетра;
- изучить влияние на динамику массы и сохранность русского осетра кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта»;
- выявить влияние кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» на морфологические, биохимические показатели крови русского осетра;
- установить влияние кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» на аминокислотный состав мышечной ткани и товарные качества рыбной продукции;
- дать экономическое обоснование эффективности использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в комбикормах для осетровых рыб.

**Объект исследований.** Русский осетр. Кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта».

**Предмет исследования.** Эффективность использования нового кормового продукта, кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении русского осетра.

**Научная новизна.** Впервые изучено влияние кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» на динамику живой массы и сохранность русского осетра, затраты и стоимость кормов на единицу прироста массы рыбы, гематологические показатели и аминокислотный состав мышечной ткани, товарные качества рыбной продукции. Дано экономическое обоснование использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении русского осетра, при индустриальном выращивании. Разработаны рецепты комбикормов на основе разных процентов ввода кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» взамен подсолнечного жмыха. Установлена оптимальная доза (7,5% от массы) введения этого ценного концентрата в комбикорма при выращивании русского осетра.

**Теоретическая и практическая значимость работы** состоит в том, что научными исследованиями выявлены дополнительные резервы повышения продуктивности русского осетра при выращивании в условиях замкнутого водоснабжения за счёт использования в комбикормах кормового концентрата «Сарепта». В ходе экспериментов доказано, что использование кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» при выращивании русского осетра при норме ввода 5, 7,5, 10 % от массы комбикорма, повышается рыбопродуктивность осетра, соответственно, на 3,01 %, 6,20 %, 5,01 %; сохранность особей до 96,0 %, как у двухлеток, так и у трехлеток. Использование кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении русского осетра способствует получению дополнительной прибыли от реализации всей рыбы у двухлеток до 0,65 тыс. руб. и у трехлеток до 1,59 тыс. руб. Экспериментальные данные, полученные в ходе выполнения рабо-

ты, пополняют теоретические знания и научные сведения о положительном влиянии концентрата «Сарепта» на хозяйственно-полезные свойства русского осетра.

**Методология и методы исследований.** Исследования основаны на ранее проведённых работах по изучению использования кормового концентрата «Сарепта» в кормлении скота и птицы. При выполнении работы использован комплекс специальных методов, включая зоотехнические, физико-химические, гематологические, биометрические и экономические. Научно-хозяйственные опыты были проведены на основании общепринятых методик, применяемых в кормлении рыб. При организации эксперимента использовался метод групп-аналогов.

**Положения, выносимые на защиту:**

- сравнительная оценка химического и аминокислотного состава кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» и подсолнечного жмыха;
- использование кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» улучшает интенсивность роста и сохранность особей;
- введение в рацион русского осетра кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» снижает затраты корма на 1 кг прироста;
- различные дозы введения кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» оказывают различное влияние на морфологические и биохимические показатели крови русского осетра;
- использование кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» улучшает товарные качества рыбной продукции;
- экономическая эффективность использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» при выращивании русского осетра.

**Степень достоверности, апробация и реализация результатов.** Полученные результаты обеспечены целенаправленным использованием современных зоотехнических, биохимических и биометрических методов и полной рассмотрением предмета исследований в ходе научно-производственных опытов. Достоверность результатов исследований подтверждается правильной методикой диссертационной работы, биометрической обработкой полученных материалов. Результаты исследований основываются на большом фактическом материале. Цифровой материал обработан общепринятыми статистическими методами на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Microsoft Excel) и является достоверным.

Основные положения и результаты исследований диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на Международной научно-практической конференции «Интеграция науки и производства – стратегия успешного развития АПК в условиях вступления России в ВТО» (Волго-

градский ГАУ, 2013), на XVIII региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (Волгоградский ГАУ, 2013), на Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК» (Самарская ГСХА, 2016).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 5 работ, в том числе 4 работы 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.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 150 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, методологии и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов и предложений производству.

## **1 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Работа проводилась в соответствии с тематическим планом научных исследований ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.0 8012217). Для достижения поставленной цели и выполнения задач исследований, по изучению использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в комбикормах для русского осетра были изучены химический и аминокислотный состав кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта», и проведены два научно-хозяйственных опыта.

Исследования были проведены на русский осетрах в период с 2013 по 2016 гг. в условиях рыбоводного предприятия ООО "ПРИБОЙ" Быковского района Волгоградской области, в сертифицированных лабораториях ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ.

Химический состав кормов проводили по общей схеме зооанализа. Аминокислотный анализ комбикормов и тканей рыб проводили на анализаторе «Капель-105». Затраты кормов определяли путём ежедневного взвешивания задаваемых кормов с последующим пересчётом их на 1 кг прироста.

Морфометрические и рыбоводные показатели выращиваемых осетровых оценивали по темпам роста линейных и весовых значений рыб, коэффициенту упитанности и сохранности поголовья. Для наблюдения за темпом роста проводили еженедельные контрольные взвешивания выращиваемых рыб, на основе которых рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительные приросты.

Для изучения линейного роста осетровых рыб измеряли общую длину тела и длину до развилки хвостового плавника. Сохранность поголовья учитывали по количеству павшей рыбы.

Кровь брали из хвостовой вены в пробирки с антикоагулянтом сразу после извлечения из воды. Количество эритроцитов и лейкоцитов определяли в камере Горяева. Содержание общего белка, глюкозы, альбумина, кальция, фосфора определяли методом спектрофотометрии на КФК -3-01.

Энергетическую ценность мяса рыбы рассчитывали по методу Александра В. М., 1951 г.

Дегустационную оценку готовой продукции проводили комиссионно по 5 балльной системе.

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

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

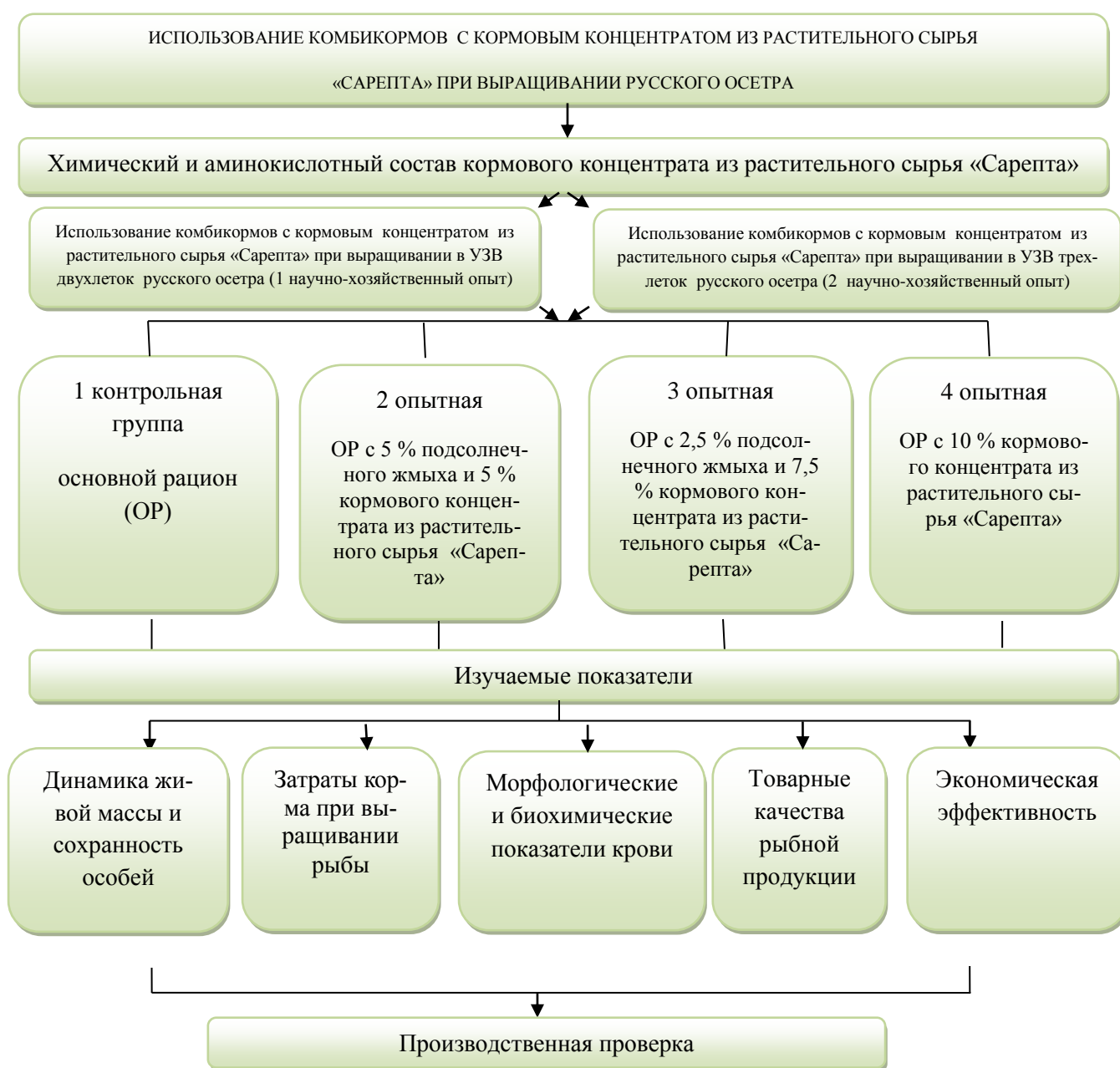


Рисунок 1 – Общая схема исследований

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 \*  $P > 0,95$ , \*\*  $P > 0,99$ , \*\*\*  $P > 0,999$ . Достоверность полученных результатов была подтверждена в ходе производственной проверки.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Химический и аминокислотный состав кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта»

Данные по химическому составу подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» представлены в таблице 1. Таблица 1 – Сравнительный химический состав подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта», %

Показатель	Подсолнечный жмых	Кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта»
Вода	10,8	8,1
Сухое вещество	89,2	91,9
Сырой жир	8,1	8,4
Сырая клетчатка	12,3	11,6
Сырая зола	6,8	6,6
Сырой протеин	33,6	37,5
БЭВ	28,4	27,8

Кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» по содержанию сухого вещества превосходил подсолнечный жмых на 2,7 %. По содержанию сырого жира и сырой золы существенных различий между кормами не наблюдалось. Содержание сырой клетчатки было выше в подсолнечном жмыхе на 0,7%, а содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), на 0,6 %. По содержанию сырого протеина лидирующую позицию занимает кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта», в котором его было больше по сравнению с подсолнечным жмыхом на 3,9 %.

Сумма аминокислот в кормовом концентрате из растительного сырья «Сарепта» составляет 25,01 %, что на 5,35 % выше по сравнению с подсолнечным жмыхом. По содержанию лизина лидирующую позицию занимает кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» – 1,28 %, что выше по сравнению с подсолнечным жмыхом на 0,42 %. Количество метионина в подсолнечном жмыхе было на уровне 0,51 %, а в кормовом концентрате из растительного сырья «Сарепта» – 0,68 %.

Таким образом, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» по химическому составу, содержанию аминокислот не уступает используемому в комбикормах для осетровых рыб подсолнечному жмыху, следовательно, может использоваться в кормлении молоди осетровых в качестве белкового корма растительного происхождения.

#### 3.2 Физико-химические свойства воды

В ходе исследований температурный режим воды, содержание растворенного кислорода, уровень рН были в пределах оптимальных физиологических норм и одинаковыми для всех групп рыб и соответствовали ОСТ 15.372.87, необходимым для содержания осетров.



### 3.3 Использование комбикормов с кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта» при выращивании в УЗВ двухлеток русского осетра (первый научно-хозяйственный опыт)

Для проведения опыта были сформированы четыре группы двухлетних осетров по 50 особей в каждой, одна контрольная и три опытные. В комбикормах для особей опытных групп подсолнечный жмых заменяли на 50 %, 75 % и 100% на кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта». Средняя живая масса рыб при постановке на опыт составляла 100 г. Продолжительность опыта составила 24 недели (таблица 2).

Таблица 2 – Схема опыта

Группа	n	Продолжительность опыта, недель	Особенности кормления
1 контрольная	50	24	ОР с подсолнечным жмыхом
2 опытная	50	24	ОР замена 50 % подсолнечного жмыха кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта»
3 опытная	50	24	ОР замена 75 % подсолнечного жмыха кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта»
4 опытная	50	24	ОР замена 100 % подсолнечного жмыха кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта»

### 3.4 Динамика массы русского осетра

Оценку эффективности применения кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» проводили по продуктивности, как по показателю, имеющему первостепенное значение для роста и развития рыбы.

Осетры 3 опытной группы уже с 4-й недели выращивания показывали достоверную разницу в приростах, по сравнению с контролем. Это свидетельствует о положительном влиянии кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» на рост и развитие рыб. В середине опыта разница в динамике ихтиомассы была во 2 опытной на 3 %, в 3 опытной на 6 % и в 4 опытной на 5 % больше, по сравнению с 1 контрольной. К 20-й неделе выращивания темпы роста осетра стабилизировались, таким образом, к окончанию опыта, мы получили рыбу со средней массой в 1 контрольной группе 805,25 г, во 2 опытной – 829,47 г, в 3 опытной – 855,16 г и в 4 опытной – 845,57 г.

Сохранность рыбы в период прогнозируемого опыта была на высоком уровне и составила в 1 контрольной группе 92 %, во 2 опытной и 4 опытной 94 %, а в 3 опытной 96 %. Более высокая сохранность рыбы, в опытных группах, положительно отразилась на динамике ихтиомассы, по сравнению с 1 контрольной группой. Наибольший прирост ихтиомассы был в 3 опытной группе (41,04 кг), а наименьший в 1 контрольной (37,04 кг).

Таким образом, результаты позволяют сделать вывод, что применение кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта», частично или взамен подсолнечного жмыха в кормлении русского осетра способствует повышению его продуктивности.

### 3.5 Затраты комбикормов на получение прироста

Кормление рыбы – одно из наиболее эффективных интенсификационных мероприятий. Оно основано на том, что, помимо естественной пищи, которую рыба находит обычно в водоемах, она способна потреблять и относительно хорошо использовать многие не свойственные ей в естественных условиях корма.

Проанализировав затраты кормов и сопоставив ее с приростом ихтиомассы рыбы, мы пришли к выводу, что затраты кормов на 1 кг прироста массы русского осетра были на оптимальном уровне.

Значительных колебаний кормового коэффициента в период опыта отмечено не было, так как физико-химический и температурный режим воды в течение всего периода выращивания осетра был стабильным. Затраты комбикорма в период эксперимента на прирост 1 кг массы русского осетра составили в 1 контрольной группе 2000,00 г, во 2 опытной - 1981,82 г, в 3 опытной - 1954,55 г и в 4 опытной – 1968,18 г, что представлено на диаграмме (рис. 2).

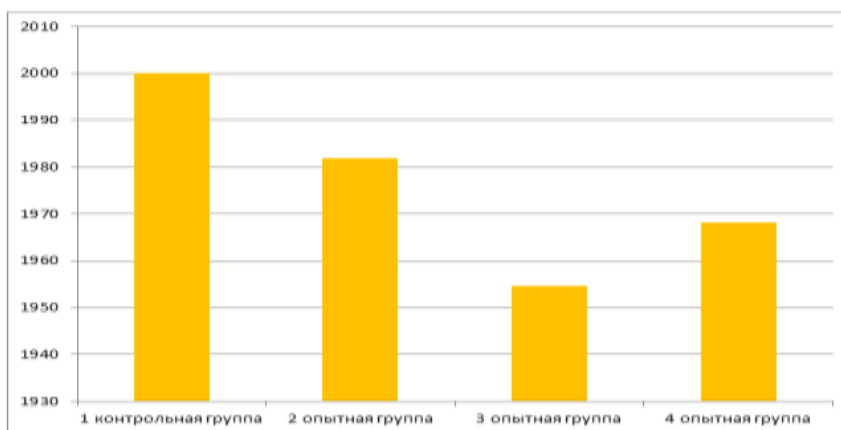


Рисунок 2 - Затраты комбикорма, г

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что скармливание русскому осетру комбикорма, где подсолнечный жмых на 75 % заменялся кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта» - способствует снижению затрат кормов на единицу прироста на 2,3 %.

### 3.6 Анализ гематологических показателей выращенных рыб

Гематологические показатели объективно отражают физиологическое состояние рыб. Проанализировав полученные данные, можно сказать, что гематологические показатели у выращенной товарной рыбы соответствуют нормальному физиологическому состоянию, а изменения биохимических показателей свидетельствуют о том, что введение в рацион осетров кормового концентрата растительного сырья «Сарепта» не вызывает существенного изменения в обмене веществ рыбы.

### 3.7 Влияние кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» на товарные качества осетра

Полученные данные показывают, что выход съедобных и условно съедобных частей в контроле (85,1 %) ниже, чем во 2 опытной – на 1,1 %, в 3 опытной группе - на 1,5 % и 4 опытной группе - 1,3 %. Выход не съедобных частей в опытных группах был не более 14 %. Данные результаты свидетель-

ствуют о повышение убойного выхода русского осетра, получавшего в составе комбикорма кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта».

Для обоснования эффективности использования кормовых добавок, при выращивании русского осетра, нами был изучен химический состав мышечной ткани рыбы по три образца от каждой группы (таблица 3).

Таблица 3 - Химический состав абсолютно сухого вещества мышечной ткани русского осетра, %

Вещество	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Белок	55,6±3,1	58,7±3,6	61,9±3,3	60,2±3,4
Жир	37,5±2,6	34,1±2,5	30,6±2,7	32,5±2,4
Зола	6,9±1,8	7,2±1,4	7,5±1,6	7,3±1,7
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

Анализ полученных результатов химического состава абсолютно сухого вещества мышечной ткани рыбы по основным показателям, свидетельствует о повышенном содержании белка в тканях рыб опытных групп. Во 2 опытной группе белка было больше на 3,1 %, в 3 опытной группе на 6,3 % и в 4 опытной на 4,6 % по сравнению с контрольной. Содержание жира в тканях было высоким во всех группах. При этом, наибольшее содержание жира было в 1 контрольной группе, в сравнении с содержанием в тканях опытных групп. Отсюда, можно сделать вывод, что рыбы во 2, 3 и 4 опытных группах лучше усваивали и накапливали в теле питательные вещества, формирующие мышечную ткань, а именно аминокислоты.

### 3.8 Экономическая эффективность выращивания осетров

Применение в кормлении русского осетра кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» повысило стоимость скормленных комбикормов во 2 группе на 240 руб., в 3 й на 480 руб., и в 4 на 300 руб., по сравнению с контролем. Прибыль, полученная от реализации рыбы в опытных группах, увеличилась по сравнению с контрольной на 109 % во 2 опытной, на 120,2 % в 3 группе и на 116,5 % в 4 группе (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность

Показатель	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Масса всей рыбы в начале, кг	5,00	5,00	5,00	5,00
Масса всей рыбы в конце, кг	37,04	38,98	41,04	39,74
Валовый прирост рыбы, кг	32,04	33,98	36,04	34,74
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	80,1	79,75	79,57	79,4
Скормлено всего комбикорма на группу, кг	64,08	67,34	70,44	68,37
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, г	2000,00	1981,82	1954,55	1968,18
Стоимость всего комбикорма, тыс. руб.	5,13	5,37	5,61	5,43
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	600,00	600,00	600,00	600,00
Выручка от реализации всей рыбы, тыс.руб.	22,22	23,39	24,62	23,84
Себестоимость всей рыбы, тыс. руб.	19,01	19,89	20,76	20,11
Прибыль от реализации всей рыбы, тыс.руб.	3,21	3,50	3,86	3,74
Дополнительная прибыль, тыс. руб.	-	0,29	0,65	0,53

Применение кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении русского осетра способствует повышению продуктивности и увеличению экономической эффективности его выращивания

### 3.9 Результаты производственной проверки

Результаты, полученные в первом научно-хозяйственном опыте, были апробированы в производственных условиях ООО «ПРИБОЙ» Быковского района Волгоградской области. Продолжительность периода производственной проверки составила 24 недели. При этом за базовый вариант был взят основной рацион с подсолнечным жмыхом, за новый – основной рацион, в котором была произведена замена 75 % подсолнечного жмыха кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта». Состав и питательность комбикормов базового и нового вариантов были аналогичными комбикормам, использованным в научно-хозяйственном опыте (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты производственной апробации

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
Живая масса, г		
начальная	100,00	100,00
конечная	789,14±13,72	842,33±14,70**
Количество голов	5000,00	5000,00
Среднесуточный прирост, г	4,12	4,43
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, г	1960,00	1925,23
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	80,10	79,57
Сохранность, %	92,00	96,00

Производственная апробация позволяет сделать вывод, что использование комбикормов с кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта», взамен 75 % подсолнечного жмыха, способствует повышению продуктивности и сохранности двухлеток русского осетра при выращивании в УЗВ.

### 3.10 Использование комбикормов с кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта» при выращивании в УЗВ трехлеток русского осетра (второй научно-хозяйственный опыт)

Для второго научно-хозяйственного опыта были отобраны трехлетки русского осетра, среднее значение массы которых составляло в начале эксперимента около 700 г. Методом аналогов были сформированы четыре группы русского осетра (одна контрольная и три опытные) по 40 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 24 недели (таблица 6).

Контрольная группа получала полнорационный гранулированный комбикорм (ОР), рыба опытных групп получала тот же комбикорм, но взамен подсолнечного жмыха, вводили 5 %, 7,5 % и 10 % кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта».

Таблица 6 – Схема опыта

Группа	n	Продолжительность опыта, недель	Особенности кормления
1 контрольная	40	24	ОР с подсолнечным жмыхом
2 опытная	40	24	ОР с 5 % подсолнечного жмыха и 5 % кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта»
3 опытная	40	24	ОР с 2,5 % подсолнечного жмыха и 7,5 % кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта»
4 опытная	40	24	ОР с 10 % кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта»

Рецептура комбикорма для русского осетра 1 контрольной группы в период выращивания была следующей: рыбная мука – 60%, мясная мука – 8%, кровяная мука – 5%, шрот соевый - 10 %, дрожжи кормовые – 1%, рыбий жир – 5%, жмых подсолнечный – 10%, премикс – 1%. Разница рецептуры комбикорма между 1 контрольной и опытными группами была в следующем: во 2 группе подсолнечный жмых на 50 % заменяли кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта» (подсолнечный жмых – 5%, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» – 5%); в 3– на 75 % (подсолнечный жмых – 2,5 %, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» – 7,5 %), в 4 группе подсолнечный жмых заменялся полностью.

В 100 г комбикорма, 1 контрольной и опытных групп содержалось общей энергии 20,03-20,1 МДж/кг, сырого протеина 46,69-49,58 %, сырых углеводов 15,2-15,3 г, сырой клетчатки 0,95-1,1 г, сырого жира 12,7-12,73 г, кальция 2,2-2,3г, фосфора 1,4-1,5 г.

### 3.11 Динамика живой массы подопытных осетров

Динамика живой массы осетров по периодам выращивания, как показатель полноценности кормления, представлена в таблице 7.

В результате проведенных исследований можно отметить, что более существенные изменения в живой массе были отмечены у осетров 3 опытной группы, получавших 7,5 % кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» и 2,5 подсолнечного жмыха в составе комбикорма.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что применение кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении трехлеток русского осетра способствует повышению его продуктивности и сохранности, которая составила в 1 контрольной группе 90,0%, во 2 и 4 опытной 92,5 %, соответственно, в 3 опытной 95,0 %.

В конце опыта на 24-й неделе, живая масса в 1 контрольной группе составила 1800,29 г, во 2 опытной – 1856,09 г, что выше, чем в контрольной на 56,20г, осетр 3 опытной группы отличался самой большой живой массой, которая составила 1908,37 и превысила контроль на 108,08 г, тенденция к повышению живой массы наблюдалась и в 4 опытной группе и составила 1890,13 г, превысив аналогов 1 контрольной группы на 89,84 г.

В результате проведенных исследований можно отметить, что более существенные изменения в живой массе были отмечены у осетров 3 опытной группы, получавших 7,5 % кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» и 2,5 подсолнечного жмыха в составе комбикорма.

Таблица 7 – Динамика живой массы русского осетра, г ( $M \pm m$ )

Неделя	Группа			
	1 контроль- ная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
на начало опыта	700	700	700	700
1	762,46±7,9	764,25±8,2	769,46±10,0	766,80±8,9
2	824,37±11,6	827,94±10,6	845,37±12,3	840,05±11,4
3	884,45±16,1	889,8±15,8	922,95±17,1	914,97±16,3
4	943,56±16,9	950,7±18,0	1000,96±19,1*	990,32±17,0*
5	997,6±18,9	1007,12±19,0	1057,66±19,5*	1046,64±18,3
6	1048,71±14,3	1060,6±13,5	1111,42±15,1**	1100,02±14,1*
7	1096,1±15,1	1110,37±14,1	1161,47±15,3**	1149,69±14,2*
8	1141,12±15,9	1157,76±14,9	1209,14±15,5**	1196,98±15,1*
9	1184,89±14,1	1203,99±14,3	1255,62±15,1**	1243,08±14,6**
10	1227,88±12,2	1249,45±12,5	1301,34±13,6***	1288,42±12,9**
11	1270,11±11,9	1294,14±14,1	1346,28±15,8***	1332,98±13,4***
12	1311,84±11,8	1338,34±11,9	1390,74±17,9***	1377,06±15,6**
13	1348,72±11,7	1377,77±9,2*	1430,21±15,7***	1416,15±13,7***
14	1381,96±12,3	1413,56±12,0	1466,04±13,3***	1451,60±12,4***
15	1418,98±12,5	1453,13±12,2*	1505,65±13,9***	1490,83±13,0***
16	1458,8±11,8	1495,5±11,6*	1548,06±13,5***	1532,86±11,9***
17	1509,93±23,5	1549,03±24,0	1601,49±26,0**	1585,91±23,1*
18	1559,58±22,9	1601,09±21,9	1653,45±24,3***	1637,49±22,9*
19	1607,63±31,0	1651,54±32,2	1703,8±32,5*	1687,46±31,0
20	1653,29±39,1	1699,61±39,9	1751,77±40,5	1735,05±39,3
21	1691,86±35,7	1740,55±37,2	1792,74±34,7*	1775,64±38,2
22	1729,17±32,0	1780,23±31,6	1832,45±33,2*	1814,97±38,0
23	1765,08±40,5	1818,51±40,7	1870,76±42,3*	1852,90±40,9
24	1800,29±20,7	1856,09±19,9*	1908,37±24,5***	1890,13±22,5**

### 3.12 Затраты корма

Наименьшим расходом кормов на 1 кг прироста живой массы отличались рыбы 3 опытной группы, в которой он составил 1952,73 г, что на 51,32 г меньше чем в 1 контрольной группе, во 2 опытной – 1985,70 г, что на 18,35 г меньше, чем в контроле, в 4 опытной – 1971,06 г, что меньше, чем в 1 контрольной группе на 32,99 г (рисунок 3).

Проанализировав затраты кормов и сопоставив ее с приростом ихтиомассы рыбы, мы пришли к выводу, что затраты кормов на 1 кг прироста живой массы русского осетра были на оптимальном уровне.

Для проведения анализа полноценности затраченного корма, мы изучили затраты обменной энергии и сырого протеина на 1 кг прироста живой массы русского осетра. Следовательно, можно сказать, что за период опыта было затрачено обменной энергии комбикорма в 1 контрольной группе 43,35 МДж, во 2 опытной 45,14 МДж, в 3 опытной – 46,53 МДж, в 4 опытной – 46,15 МДж.

Затраты энергии на 1 кг прироста живой массы русского осетра были наименьшие в 3 опытной группе на 0,89 МДж, чем в 1 контрольной группе и составили 38,51 МДж, во 2 опытной группе – 39,05 МДж, что ниже кон-

троля на 0,35 МДж, в 4 опытной – 38,78 МДж, что меньше контроля на 0,62 МДж.

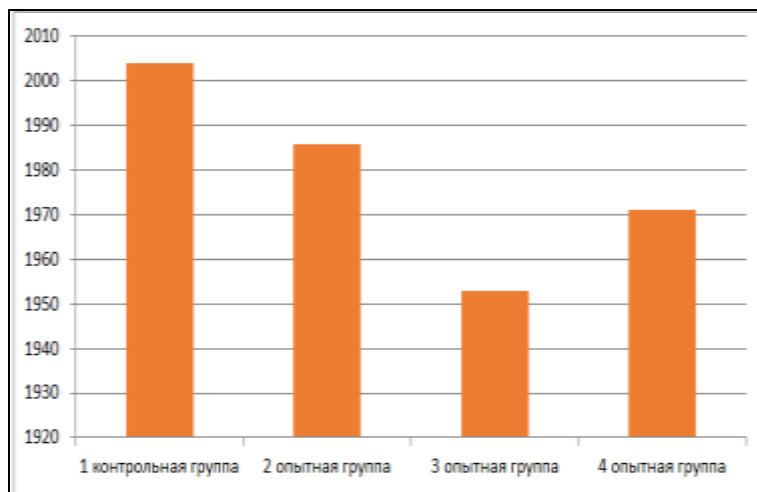


Рисунок 3 - Затраты комбикорма на 1 кг прироста, г

Затрачено сырого протеина за период опыта в 1 контрольной группе 1012,30 г, во 2 опытной 1053,94 г, что выше аналогов 1 контрольной группы на 41,64 г, в 3 опытной – 1086,44 г, что превысило контроль на 74,14 г, в 4 опытной группе этот показатель составил 1077,5 г, и был выше, чем у рыб 1 контрольной группы на 65,2 г (рисунок 4).

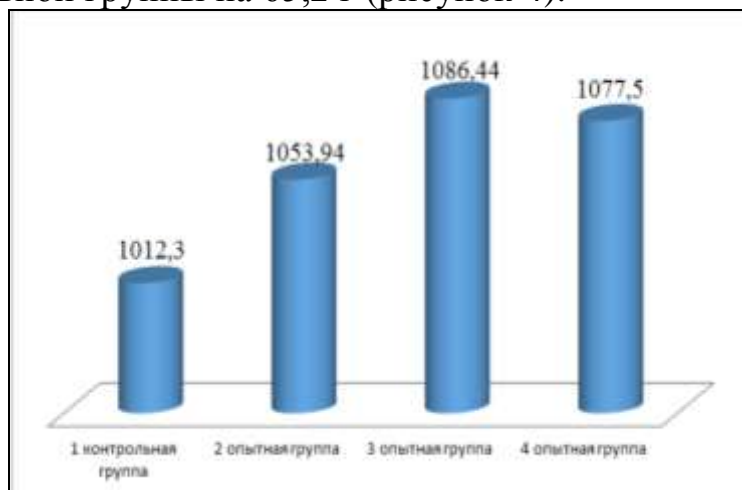


Рисунок 4 - Затрачено сырого протеина за период опыта, г

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что скармливание кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в составе комбикорма русскому осетру способствует снижению затрат кормов на единицу прироста от 0,92 % до 2,56 %.

### 3.13 Гематологические показатели подопытных осетровых рыб

В наших исследованиях для изучения влияния кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта», в составе комбикорма, на организм рыб был проведен анализ крови по основным морфологическим и биохимическим показателям (таблица 8).

Таблица 8 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных рыб

Показатель	Группа			
	1 контроль- ная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	0,94±0,02	0,95±0,01	0,99±0,02*	0,97±0,03
Лейкоциты, $10^9/л$	233,70±2,64	229,34±3,1	226,30±3,05	227,10±2,99
Тромбоциты, $10^9/л$	122,80±4,1	129,60±4,38	135,50±4,43	132,70±4,82
Гемоглобин, г/л	47,80±0,29	48,74±0,35	49,48±0,54	49,13±0,32
Содержание общего белка в сыворотке крови, г/л	32,70±1,25	35,83±1,41	40,10±1,54	38,47±1,61
АсТ, Ед/л	30,70±0,47	31,38±0,32	35,40±0,4	33,95±0,38
АлТ, Ед/л	26,90±0,34	28,30±0,35	30,40±0,26	29,10±0,23
Билирубин общий, ммоль/л	2,80±0,44	3,10±0,39	3,90±0,32	3,40±0,26
Мочевина, ммоль/л	0,99±0,36	1,01±0,42	1,04±0,25	1,02±0,19
Глюкоза, ммоль/л	1,77±0,23	1,82±0,39	1,97±0,40	1,91±0,33
Холестерин, ммоль/л	4,20±0,45	3,30±0,58	3,40±0,64	3,30±0,56
Щелочная фосфатаза, Ед/л	205,90±32,9	207,20±35,1	210,80±46,1	208,40±48,2
Кальций, ммоль/л	1,97±0,69	2,13±0,44	2,59±0,55	2,41±0,37
Фосфор, ммоль/л	0,89±0,11	1,03±0,24	1,28±0,17	1,15±0,19
Триглицериды, ммоль/л	0,55±0,31	0,59±0,28	0,67±0,22	0,64±0,33

Полученные данные говорят о том, что в обмене веществ не наблюдалось каких-либо нарушений, что свидетельствует о полноценности кормления подопытных рыб, а все изученные показатели находились в пределах физиологической нормы.

### 3.13 Товарные качества русского осетра

У осетровых рыб все части делятся на съедобные (мускулатура, сердце, печень, икра, молоки) - выход съедобных частей составляет – до 88 %, и несъедобные (чешуя, жабры, пищевой тракт, плавательный пузырь, почки) - не более 15 % .

Изучение товарных качеств рыбы показывает, что выход съедобных и условно съедобных частей в опытных группах был выше, чем в 1 контрольной группе и составлял 86,2, 86,6 и 86,4%, соответственно, в то время как в контрольной группе этот показатель был 85,1% (таблица 9).

Такой маленький выход несъедобных частей обусловлено тем, что хрящи, из которых в основном состоят голова и скелет, а также позвоночная струна, используются в пищу.

Осетр из опытных групп также выгодно отличался от контрольных рыб по количеству мышц. Наибольшая масса мышц в туше была в 3 опытной группе рыб и составила 1044,86 г, что на 16,4% больше, чем в контрольной группе. Превосходство других групп по этому показателю со-



ставило 10,7 и 13,5%, соответственно 2 и 4 опытным группам. Особи опытных групп содержали меньше внутреннего жира.

Таблица 9- Результаты разделки русского осетра

Показатель	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Масса живой рыбы, г	1810,3±19,1	1864,1±18,5	1920,7±21,8**	1902,6±22,4
Масса, г				
плавников и головы	280,61±3,4	245,69±4,1***	263,51±2,6***	259,43±3,9***
кожи	220,85±2,2	208,78±2,5***	201,69±2,7***	206,81±2,9***
мышечной ткани	897,34±4,1	993,58±4,5***	1044,86±5,8***	1018,12±3,3***
хрящевой ткани	225,89±2,86	241,12±2,53***	248,41±3,04***	247,13±3,64***
внутреннего жира	123,71±2,3	108,12±3,7***	92,71±1,5***	101,87±2,71***
крови, слизи, полостной жидкости, жабр	14,92±1,1	18,34±1,2	18,83±0,94	18,21±1,4
внутренних органов	46,98±0,91	48,47±1,38	50,69±1,4	51,03±1,29

Данные результаты свидетельствуют о повышении убойного выхода русского осетра, получавшего в составе комбикорма кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта».

### 3.14 Пищевая и энергетическая ценности трёхлеток русского осетра

Калорийность во всех опытных группах превышала показатель 1 контрольной группы. Так, калорийность мяса рыб во 2 опытной группе составила 99,53 ккал, что было выше 1 контрольной группы на 0,93 ккал, в 3 опытной этот показатель превышал контроль на 3,31 ккал и составлял 101,91 ккал, в 4 опытной – 100,3 ккал, что было больше, по сравнению с контрольной на 1,7 ккал. В 1 контрольной группе этот показатель составил 98,60 ккал.

Мышечная ткань исследуемого осетра характеризуется набором всех аминокислот, сумма которых немного выше их содержания в идеальном белке. Сумма исследуемых аминокислот мышечной ткани в 1 контрольной группе составила 29,8 г, во 2 опытной – 31,7 г, в 3 опытной – 34,3 г, в 4 опытной – 33,0 г, что выше чем в контроле соответственно на 1,9 г, 4,5 г, 3,2 г.

Таким образом, русский осётр через три года при индустриальном выращивании приобретает пищевые качества белкового продукта питания и диетическую ценность, при этом эти качества усиливаются у рыб, выращенных с применением кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в составе комбикорма, что объясняется большей массой осетровых.

### 3.15 Результаты органолептической оценки мышечной ткани

Дегустационная оценка продукта показала, что припущенный осетр во всех опытных группах отличался хорошим ароматом, приятным вкусом. Общая оценка качества бульона, баллы: 1 контрольная группа - 4,57, 2 опытная - 4,56, 3 опытная - 4,62, 4 опытная - 4,59.

Качество вареного мяса русского осетра всех подопытных групп было практически одинаковым. Общая оценка качества вареного мяса, баллы: 1 контрольной группы - 4,49, 2 опытной - 4,60, 3 опытной - 4,68, 4 опытной - 4,66.

На основании проведенной органолептической оценки можно сделать вывод, что применение кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в составе комбикорма, не оказало отрицательного влияния на органолептические свойства рыбного мяса и бульона.

### 3.16 Экономическая эффективность выращивания русского осетра

Завершающим этапом исследований по изучению влияния кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в составе комбикорма при выращивании русского осетра был расчет экономической эффективности (таблица 10).

Таблица 10 - Экономическая эффективность выращивания русского осетра

Показатель	Группа			
	1 контроль- ная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Масса всей рыбы в начале, кг	28	28	28	28
Масса всей рыбы в конце, кг	66,61	70,53	70,61	66,61
Валовый прирост рыбы, кг	38,61	42,53	42,61	38,61
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	85	83,15	81,3	79,45
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	2	1,99	1,95	1,97
Стоимость всего комбикорма, тыс. руб.	6,56	7,04	6,76	6,04
Себестоимость валового прироста рыбы, тыс.руб	12,51	13,58	13,33	11,61
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	600	600	600	600
Выручка от реализации всей рыбы, тыс. руб.	23,166	25,518	25,566	23,166
Прибыль от реализации всей рыбы, тыс. руб.	10,66	11,94	12,24	11,56
Дополнительно полученная прибыль от реализации всей рыбы, тыс. руб.	-	1,28	1,58	0,90

Прибыль, полученная от реализации рыбы, за счет более высокой ее продуктивности в опытных группах, увеличилась по сравнению с контрольной и составила во 2 опытной 11,94 тыс. руб., выше, чем в контроле на 1,28 тыс. руб., в 3 опытной группе – 12,24 тыс. руб., что выше, чем в 1 контрольной группе на 1,58 тыс. руб., в 4 опытной – 11,56 тыс. руб., что выше на 0,9 тыс. руб., по сравнению с контролем. Прибыль от реализации русского осетра в 1 контрольной группе составила 10,66 тыс. руб.

Дополнительно полученная прибыль от реализации всей рыбы в опытных группах составила 0,90-1,58 тыс. руб. Применение кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении русского осетра способствует повышению продуктивности и увеличению экономической эффективности его выращивания. Это позволяет нам рекомендовать данную кормовую добавку в рыбоводные хозяйства с индустриальными способами выращивания рыбы.

### 3.17 Результаты производственной проверки

Результаты, полученные во втором научно-хозяйственном опыте, были апробированы в производственных условиях ООО «ПРИБОЙ» Быковского

района Волгоградской области. Продолжительность периода производственной проверки составила 24 недели. При этом за базовый вариант был взят основной рацион с подсолнечным жмыхом, за новый – основной рацион, в котором была произведена замена 75 % подсолнечного жмыха кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта». Состав и питательность комбикормов базового и нового вариантов были аналогичными комбикормам, использованным в научно-хозяйственном опыте (таблица 11).

Таблица 11 – Результаты производственной апробации

Показатели	Вариант	
	базовый	новый
Живая масса, г		
начальная	700,00	700,00
конечная	1764,00±20,28	1879,74±24,13***
Количество голов	5000	5000
Среднесуточный прирост, г	6,33	7,02
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, г	1963,97	1923,44
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	85,00	81,45
Сохранность, %	90,00	95,00

Результаты проведенной производственной проверки позволяют сделать вывод, что использование комбикормов с кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта» при выращивании в УЗВ трехлеток русского осетра, в котором была произведена замена 75 % подсолнечного жмыха кормовым концентратом из растительного сырья «Сарепта» способствует повышению продуктивности и сохранности. Следовательно, выращивание русского осетра таким способом экономически целесообразно, что подтверждено производственной апробацией.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных в наших исследованиях по определению эффективности выращивания русского осетра с добавлением в комбикорм кормового концентрата растительного сырья «Сарепта» позволяют сделать следующие практические и теоретические выводы:

1. Содержание сухого вещества в подсолнечном жмыхе составляет 89,2 %, в кормовом концентрате из растительного сырья «Сарепта» – 91,9 %. По содержанию сырого протеина кормовой концентрат «Сарепта» превосходит на 3,9 % подсолнечный жмых, а по содержанию сырого жира на 0,3 %.

2. Скармливание кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» при выращивании русского осетра при норме ввода 5,0, 7,5, 10,0 % от массы комбикорма повышает рыбопродуктивность осетра, соответственно, на 24,22 г, 49,91 г и 40,32 г в, сохранность особей на 2,0 %, 4,0 % и 2,0% в первом опыте, на 55,80 г, 108,08 г и 89,84 г, сохранность особей – на 2,5% и 5,0% во втором опыте.

3. Морфологические и биохимические показатели крови подопытных особей русского осетра находились в пределах физиологической нормы и в первом и во втором опытах. Введение кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в рацион русского осетра увеличивает содержание в крови эритроцитов, гемоглобина, общего белка.

4. Введение в комбикорм для русского осетра кормового концентрата улучшает товарные качества рыбной продукции и увеличивает выход съедобных и условно съедобных частей, соответственно, на 4,34 %, 8,07 % и 6,61 % у двухлеток, на 4,30 %, на 7,97 % и на 6,70 % у трехлеток. Сумма аминокислот в белке мышечной ткани рыб-двухлеток опытных групп выше по сравнению с контролем соответственно на 1,6 %, 3,09 % и 2,35 %, у рыб-трехлеток – на 1,9 %, 4,5 %, 3,2 %.

5. Использование кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» при выращивании русского осетра при норме ввода 7,5% способствует получению дополнительной прибыли от реализации всей рыбы в первом опыте на 0,28-0,65 тыс. руб. и во втором опыте - 0,91-1,59 тыс. руб.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

С целью повышения рыбопродуктивности осетровых рекомендуем вводить в комбикорм кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» в количестве, заменяющем 75 % подсолнечного жмыха, или 7,5 % от массы комбикорма.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

#### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ**

1. Калмыков, В.Г. Сравнительный анализ химического состава подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» / С.И. Николаев, В.Г. Дикусаров, В.Г. Калмыков и др. // [Электронный ресурс] Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 118.- Режим доступа: <http://www.ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/32.pdf>

2. Калмыков, В.Г. Использование кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в комбикормах для осетровых рыб / С.И. Николаев, В.Г. Дикусаров, В.Г. Калмыков и др. // [Электронный ресурс] Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 118 - Режим доступа: <http://www.ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/32.pdf>

3. Калмыков, В.Г. Эффективность использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении русского осетра / С.И. Николаев, В.Г. Дикусаров, В.Г. Калмыков // [Электронный ресурс] Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 118 - Режим доступа: <http://www.ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/32.pdf>

4. Калмыков, В.Г. Экономическая оценка выращивания ценных пород рыб на отечественном корме / А.С. Овчинников, С.И. Николаев, Р.Ю. Скоков, Т.А. Сейдалиев, В.Г. Калмыков и др. // [Электронный ресурс] Научно-практическому и производственному журналу «Рыбное хозяйство» – 2017. – № 1 - Режим доступа: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazin>

#### **Публикации в других изданиях**

5. Калмыков, В.Г. Применение метода морфофизиологических индикаторов в исследовании самок стерляди, выращенной в условиях установки замкнутого водоснабжения / Калмыков В.Г., Дикусаров В.Г., Блинков Б.В. // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград – 2016. – Том 1 – стр. 399.

Подписано в печать 28 апреля 2017 г. Формат 60×84<sup>1/16</sup>.  
Усл.-печ. л.1,0. Тираж 100. Заказ \_\_\_\_\_.  
ИПКФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».  
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.