

На правах рукописи

Кан Хунлин

КАН ХУНЛИН

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
РЫБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СВИНОВОДСТВЕ**

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов
и производства продукции животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Благовещенск – 2025

Работа выполнена в институте животноводства и ветеринарной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приморский государственный аграрно-технологический университет»

Научный руководитель: **Цой Зоя Владимировна**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
профессор института животноводства и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет»

Официальные оппоненты: **Темираев Рустем Борисович**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Черноградская Наталия Матвеевна
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», профессор кафедры зоотехнии

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Защита состоится «29» сентября 2025г. в 14 ч. 00 мин. на заседании диссертационного совета 35.2.013.01, в ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» по адресу: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, корп. 1, ауд. 115

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ» и на сайтах <http://www.dalgau.ru>, и ВАК <https://vak.minobrnauki.gov>. Отзывы на автореферат можно отправлять на e-mail: dis35201301@dalgau.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2025г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Фёдорова
Анастасия Олеговна

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время для поддержания отечественных производителей существует достаточное количество программ господдержки. Из всех отраслей животноводства наиболее быстро окупаемыми и рентабельными являются свиноводство и птицеводство.

Эффективность свиноводства в будущем будет напрямую определяться ростом продуктивности свиней. Для этого необходимо не только совершенствовать методы разведения, но и оптимизировать условия кормления, содержания и ухода за животными. Благодаря этим мерам удастся существенно увеличить производство мяса, а также снизить расход кормов на единицу продукции, более эффективно использовать производственные мощности, повысить результативность труда и улучшить экономику отрасли.

Повышение продуктивности животных, в частности свиней, тесно связано с полноценным кормлением. Для достижения этого необходимо обеспечить животных всем необходимым: биологически активными веществами (БАВ), минералами и другими питательными компонентами, рассчитанными на оптимальные пропорции. В этом контексте особое внимание уделяется поиску и внедрению в свиные рационы новых нестандартных кормовых добавок (Р. Л. Шарвадзе, 2008; М. Г. Чабаев, Р. Некрасов, А. Зеленченкова, 2017; С. И. Кононенко, А. И. Петенко, Д. В. Осепчук, 2017; Т. А. Краснощекова, Л. И. Перепелкина, К. Р. Бабухадия, С. А. Согорин, 2019; А. И. Герасимович, Р. Л. Шарвадзе, Е. В. Туаева, Т. А. Краснощекова, 2021; Д. С. Адушинов, 2022; Ю. П. Никулин, 2022; Д. Б. Бавыкина, О. Н. Ястребова, 2023; В. А. Реймер, С. П. Князев, Г. В. Ковалев, 2023).

Приморский край, окруженный морями, обладает развитой морской промышленностью. В этой связи мы считаем, что использование отходов рыбной промышленности и морепродуктов в качестве корма для свиней является экономически обоснованным и перспективным решением. Наше предположение подтверждается исследованиями таких ученых, как Г. П. Молодцов, 1983, 1992; Е. В. Шичко; В. А. Амелина, 1987, 1990; А. М. Калачинская, 1993, 1999; Н. Б. Аюшин, 1999; А. Е. Афанасьева, 2003; Ю. П. Никулин, 2008, 2022; В. И. Воробьев, 2020; Ю. В. Аржанкова, 2022; З. В. Цой, 2022 и др.

Исследование влияния отходов переработки морепродуктов и рыбы на мясную продуктивность свиней и качество свинины не получило должного развития. Изучение замены дорогостоящих компонентов в свиноводстве отходами переработки рыбы и морепродуктов, например, сельдевых и минтаевых, оставалось долгое время недостаточно развитым.

В связи с этим нам представляется актуальным вопрос изучения использования отходов морской и рыбной промышленности в кормлении свиней.

Степень разработанности проблемы. Исследования по включению отходов рыбной и морской промышленности в рационы сельскохозяйственных животных и птицы отражены в работах следующих авторов: Е. В. Шичко, 1983; В. А. Амелина, 1987, 1990; Г. П. Молодцов, 1992; А. М. Калачинская, 1993, 1999; Л. П. Касьянов, 2002; Н. М. Купина, А. А. Зюзьгина, Н. А. Герасимова, 2002; Л. Гамко, 2004; Ю. П. Никулин, 2013; Д. А. Гщина, А. А. Красно-

каштанова, 2017; Н. В. Дементьева, В. Д. Богданов, 2018; З. В. Цой, 2021; Yu. P. Nikulin, 2021; Э. Н. Ким, 2021; Х. Кан, 2022, 2023; А. И. Герасимович, 2023; И. Н. Ким, 2023; Е. А. Еникеев, 2023, 2024; И. Ф. Горлов, 2024 и др.

Цель и задачи исследований. Основная цель наших исследований заключается в определении влияния кормовой добавки рыбного происхождения в виде отходов переработки сельдевых и минтаевых на обмен веществ и продуктивные показатели свиней.

Для решения данной проблемы нами были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать химический состав экспериментальной кормовой добавки из продуктов рыбной промышленности в виде отходов переработки сельдевых и минтаевых.
2. Проанализировать динамику роста и развития поросят в период выращивания при скормливании им изучаемой кормовой добавки.
3. Изучить особенности обмена веществ в организме свиней при включении в рацион изучаемой кормовой добавки.
4. Оценить физиологическое состояние и гематологические показатели подопытных свиней при включении в рацион экспериментальной кормовой добавки.
5. Исследовать влияние кормовой добавки рыбного происхождения на мясную продуктивность подопытных свиней, убойные характеристики и морфологический состав туши.
6. Проанализировать экономическую эффективность применения экспериментальной добавки в рационах свиней при проведении научно-хозяйственного и производственного опытов.

Научная новизна исследований заключается в научном обосновании возможности повышения мясной продуктивности свиней и улучшения показателей роста и развития молодняка путем введения в их рацион кормовой добавки из продуктов рыбной промышленности в виде отходов переработки сельдевых и минтаевых. На Дальнем Востоке впервые проведено исследование влияния отходов сельдевых и минтаевых на развитие и продуктивность свиней, а также на качество получаемой продукции и обмен веществ. Экспериментальные данные стали основой для определения оптимальных норм введения этой кормовой добавки в рацион откармливаемого молодняка.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований. Теоретическая значимость работы состоит в том, что полученные в ходе исследований результаты позволят повысить эффективность отрасли свиноводства. Работа имеет теоретическую ценность, поскольку она углубляет наше понимание о влиянии кормовой добавки, созданной из отходов рыбной промышленности, на продуктивность, здоровье и экономическую эффективность свиней. Практическая значимость исследования заключается в том, что оно научно обосновывает использование данной кормовой добавки, полученной из отходов переработки сельдевых и минтаевых, в процессе выращивания свиней.

Методология и методы исследований. В методологическую основу проведенных экспериментов легли труды отечественных и зарубежных ученых в области кормления свиней. При формировании подопытных групп применялся метод пар-аналогов. Также использовали общепринятые зоотехнические, биологические, биохимические, физиологические, экономическо-статистические методы и методики, позволившие получить достоверные результаты запланированных опытов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Химический состав кормовой добавки из продуктов рыбной промышленности в виде отходов переработки сельдевых и минтаевых.
2. Показатели роста и развития подопытного поголовья при введении в состав рационов разных доз изучаемой добавки.
3. Показатели обмена веществ и морфо-биохимического анализа крови подопытных свиней.
4. Основные показатели мясной продуктивности свиней за период научного эксперимента.
5. Экономическая эффективность использования предлагаемой добавки в рационах свиней.

Степень достоверности и апробация полученных результатов. Основные результаты исследований были доложены и одобрены на ежегодных научно-практических конференциях ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» (Уссурийск, 2021, 2022, 2023); на международной конференции по науке и технологиям «Россия – СНГ – Корея» (Новосибирск, 2022); на международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы теории и практики в зоотехнии и ветеринарной медицине», посвященной празднованию 65-летнего юбилея образования зоотехнического факультета в Приморском крае (Уссурийск, 2022); на международном агропромышленном форуме «Российско-китайский исследовательский форум» (Уссурийск, 2022); на международном научном форуме «Наука и инновации – современные концепции» (Москва, 2021, 2022); на всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития», посвященной 75-летию Дальневосточного государственного аграрного университета (Благовещенск, 2025).

Основные результаты работы опубликованы и освещены:

- в журналах «Дальневосточный аграрный вестник», «Известия Оренбургского государственного аграрного университета», «Свиноводство»;
- в сборниках «Россия – СНГ – Корея», «Актуальные вопросы теории и практики в зоотехнии и ветеринарной медицине», «Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития»;
- на международном форуме «Российско-китайский исследовательский форум».

За время проведения работы, анализа и обработки полученных результатов было опубликовано 8 научных работ. Из них 3 научные статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образо-

вания Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, и 5 работ в материалах научно-практических конференций разного уровня, в том числе Российско-китайского форума, индексируемых в базе РИНЦ.

Внедрение в производство. Результаты проведенной нами работы внедрены в производственный процесс в условиях ООО «Агрофонд-П» Приморского края, а также используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Арктический государственный аграрно-технологический университет» (г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия), ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» (г. Троицк, Россия), ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» (г. Красноярск, Россия), ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского» (г. Иркутск, п. Молодежный, Россия) при подготовке студентов направлений 36.03.02 Зоотехния, 36.04.02 Зоотехния и 36.05.01 Ветеринария.

Личный вклад автора включает планирование и организацию исследования по изучению влияния рыбной кормовой добавки в свиноводстве, анализ полученных результатов, систематизацию и выполнение статистической обработки данных, оформление рукописи диссертации, подготовку основных публикаций по результатам исследования.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 134 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, их результатов, выводов и предложений производству, а также библиографического списка и приложения. Работа содержит 19 таблиц, 7 рисунков. Список использованных источников включает 255 наименований, в том числе 59 – на иностранном языке.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках реализации наших целей в период с 2020 по 2023 годы было проведено три экспериментальных исследования: научно-производственный, физиологический (балансовый) и производственный опыты. Научно-производственный эксперимент был выполнен на молодняке породы ландрас на базе компании ООО «Агрофонд - П», расположенной в с. Новая Сила Партизанского района Приморского края. Испытуемые животные были подобраны методом пар-аналогов в 4 группы: контрольная и три опытные. Контрольной группе предлагался стандартный рацион, используемый в хозяйстве, без добавления рыбной кормовой добавки. Остальные опытные группы получали различные дозы кормовой добавки: первая группа – 2 г на килограмм живого веса, вторая – 3 г на килограмм, третья – 4 г на килограмм живого веса.

Кормовая добавка для свиней представляет собой кормовую муку рыбного происхождения, изготовленная из отходов переработки минтаевых и сельди. Для приготовления кормовой добавки использовали отходы минтая и сельди тихоокеанской нежирной в соотношении 1:1. Исследования проводили по схеме, которая представлена на рисунке 1.

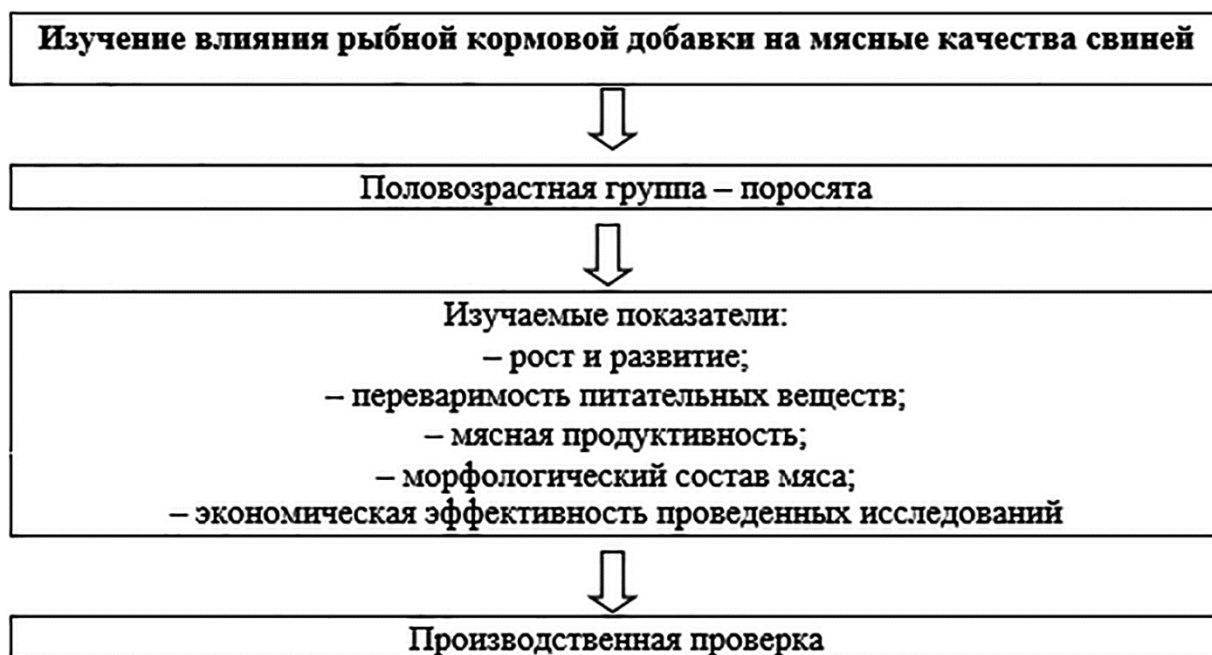


Рисунок 1 – Схема изучаемых показателей

Исследование влияния отходов рыбной промышленности на мясную продуктивность и качество мяса свиней породы ландрас осуществлялось по заранее разработанным схемам, изложенным в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Наименование добавки	Группа	Продолжительность опыта, дней	Количество голов	Условия кормления
Рыбная кормовая добавка, приготовленная из отходов переработки минтая и сельди	контрольная	180	10	основной рацион хозяйства (ОР)
	I опытная	180	10	ОР + 2 г кормовой добавки на 1 кг живой массы
	II опытная	180	10	ОР + 3 г кормовой добавки на 1 кг живой массы
	III опытная	180	10	ОР + 4 г кормовой добавки на 1 кг живой массы

Таблица 2 – Схема проведения физиологического (балансового) опыта

Периоды	Контрольная группа (3 головы)	I опытная группа (3 головы)	II опытная группа (3 головы)	III опытная группа (3 головы)
Подготовительный	5 дней ОР	5 дней ОР	5 дней ОР	5 дней ОР
Учетный	7 дней ОР	7 дней ОР + 2 г кормовой добавки на 1 кг живой массы	7 дней ОР + 3 г кормовой добавки на 1 кг живой массы	7 дней ОР + 4 г кормовой добавки на 1 кг живой массы

Таблица 3 – Схема проведения производственного опыта

Наименование добавки	Группа	Продолжительность опыта, дней	Количество голов	Условия кормления
Рыбная кормовая добавка, приготовленная из отходов переработки минтая и сельди	контрольная	180	1 000	ОР
	опытная	180	1 000	ОР + 3 г кормовой добавки на 1 кг живой массы

При проведении физиологического (балансового) опыта рассчитывали коэффициенты переваримости питательных веществ рациона.

С целью определения физиологического состояния животных исследовали гематологические показатели. Морфологический и биохимический анализ крови проводили в начале и в конце опыта по откорму у трех животных из каждой группы.

Мясную продуктивность изучали на основе контрольных убоев по убойной массе, выходу туши, количеству полученного шпика и мяса. Для убоя отбирали свиней, аналогичных по возрасту и массе тела (по три головы из каждой группы), согласно методикам ВИЖ, ВНИИМП.

После проведения забоя в лаборатории ФГБОУ ВО «Приморский ГАУ» была проведена органолептическая оценка полученной свинины. При этом проанализированы по 3 образца с каждой группы, в общем количестве 12 штук. Исследовали рН среду, внешний вид, консистенцию, запах, бульон и т. д.

Экономическую эффективность использования отходов рыбной промышленности рассчитывали по методике Г. М. Лоза (1980) (реализационная стоимость валовой продукции, прибыль и уровень рентабельности).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние кормовой добавки на подопытных животных

В ходе эксперимента, продолжавшегося 180 дней, все группы испытуемых животных получали сбалансированные рационы с учетом ключевых питательных компонентов. Результаты влияния скормливания кормовой добавки на динамику живой массы приведены в таблице 4.

Поросята из третьей опытной группы продемонстрировали на 16,7 % больший абсолютный прирост по сравнению с контрольной группой. Поросята второй опытной группы показали наилучшие результаты по живой массе к завершению эксперимента, а также по абсолютному и среднесуточному приросту, превосходя контрольную группу на 22,6 %. В конце эксперимента разность между контрольной и первой опытной группами по абсолютному и среднесуточному приросту составила 12,2 кг и 67,8 г, что эквивалентно 14,8 %. Сохранность за весь период опыта была 100 % во всех группах.

Таблица 4 – Динамика живой массы поросят за период опыта ($X \pm S_x$, $n=10$)

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса в начале опыта, кг	13,94 \pm 0,11	13,95 \pm 0,13	13,90 \pm 0,13	13,96 \pm 0,12
Живая масса в конце опыта, кг	96,51 \pm 0,51	108,75 \pm 0,51*	115,18 \pm 0,47*	112,34 \pm 0,48*
Живая масса в конце опыта, % к контролю	100,0	112,7	119,3	116,4
Абсолютный прирост живой массы, кг	82,60	94,80	101,28	96,38
Среднесуточный прирост, г	458,9	526,7	562,7	546,6
Сохранность, %	100	100	100	100
* $P \leq 0,05$.				

Анализируя полученные в ходе опыта данные, можно сделать вывод о том, что для поросят оптимальным является введение в рацион рыбной кормовой добавки в дозе 3 г на 1 кг живой массы.

Помимо весовых показателей в зоотехнии большое значение имеют линейные показатели. Во время опыта были взяты промеры подопытных свиней, которые приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Промеры подопытных поросят во время проведения опыта, см

Группы	Промеры			
	длина туловища	обхват груди	глубина груди	высота в холке
В начале опыта				
Контрольная	58,6 \pm 0,2	57,1 \pm 0,2	18,9 \pm 0,2	38,0 \pm 0,3
I опытная	58,7 \pm 0,2	57,0 \pm 0,2	18,7 \pm 0,2	38,1 \pm 0,2
II опытная	59,1 \pm 0,2	57,2 \pm 0,2	19,1 \pm 0,2	37,9 \pm 0,2
III опытная	58,5 \pm 0,2	57,0 \pm 0,2	18,8 \pm 0,2	38,2 \pm 0,3
В конце опыта				
Контрольная	95,7 \pm 0,6	112,5 \pm 0,4	106,7 \pm 0,2	69,3 \pm 0,2
I опытная	96,3 \pm 0,6	125,1 \pm 0,5**	123,1 \pm 0,2*	69,5 \pm 0,2
II опытная	96,7 \pm 0,4	138,3 \pm 0,5*	125,2 \pm 0,3*	72,9 \pm 0,3
III опытная	101,2 \pm 0,6**	138,1 \pm 0,6*	127,7 \pm 0,3*	76,1 \pm 0,3*
* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,001$.				

Экстерьер и линейный рост подопытных животных изучали путем взятия основных промеров и с помощью глазомерной оценки.

По окончании эксперимента животные опытных групп демонстрировали превосходство по ряду параметров по сравнению с животным контрольной группы. У них были больше длина туловища на 0,6–5,7 %, обхват груди – на 11,2–22,7 %, глубина груди – на 15,3–19,7 %, высота в холке – на 0,2–9,8 %.

Данные по изменению промеров соответствуют данным по изменению живой массы. Это подтверждает наше предположение о положительном влия-

нии данной кормовой добавки на рост и развитие свиней. Наиболее эффективной оказалась доза 3 г на 1 кг живой массы.

3.1.1 Влияние кормовой добавки на пищеварение и усвояемость кормов

Для более детального изучения влияния кормовой добавки на пищеварение и усвоение питательных веществ нами был проведен физиологический (балансовый) опыт. Его результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона (n=3)

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество, %	70,3±3,1	71,7±1,7	72,1±1,9	72,0±2,6
Сырой протеин, %	66,5±1,7	67,1±1,5	69,1±2,1	69,3±1,5
Сырой жир, %	59,3±1,9	60,1±1,7	62,0±2,3	62,1±2,1
Сырая клетчатка, %	21,7±0,2	21,9±0,2	24,1±0,7	24,2±0,2
БЭВ, %	76,0±1,4	77,1±1,7	77,9±3,4	77,8±5,6
Органическое вещество, %	61,0±2,3	64,4±2,2	64,8±2,7	66,2±3,1

Животные, входящие в опытные группы, показали повышенную способность усваивать питательные вещества. Коэффициент переваривания органических веществ у них был на 3,4–5,2 % выше, чем у аналогов из контрольной группы. Применение экспериментальной кормовой добавки в количестве 3 г на 1 кг живого веса для животных из 2-й опытной группы оказалось особо удачным. В целом поросята из опытных групп лучше усваивали корм, чем аналоги из контрольного поголовья. Эти результаты указывают на положительное влияние рыбной кормовой добавки на процессы пищеварения и усвоения питательных элементов. При этом наиболее эффективная доза кормовой добавки соответствует 3 г на 1 кг живой массы.

Содержание важнейших питательных компонентов в рационе животных, участвующих в опыте, соответствовало рекомендуемым нормам, что подтверждает их сбалансированность.

3.1.2 Гематологические показатели поросят

Изменения в составе крови у испытуемых животных могут указывать на усиленную активность обменных процессов и повышенную адаптационную способность организма.

В таблице 7 представлены данные о морфологическом и биохимическом анализе крови испытуемых животных.

Таблица 7 – Морфологический и биохимический состав крови подопытных животных (n=4)

Показатели	Группы				Норма
	контроль	I опытная	II опытная	III опытная	
Начало опыта					
Гемоглобин, г/л	107,0±2,1	110,0±0,6	109,7±1,9	107,0±1,7	90–120
Эритроциты, млн×10 ¹² /л	6,7±0,17	6,8±0,11	6,6±0,23	6,6±0,2	6,0–7,5
Лейкоциты, тыс×10 ⁹ /л	11±0,8	9,6±0,5	9,8±0,3	9,9±0,4	8–16
Общий белок, г/л	80,1±0,6	79,5±1,1	79,4±0,8	80,4±0,7	–
Кальций, мг%	16,6±0,3	16,5±0,8	16,5±0,9	16,6±0,6	–
Фосфор, мг%	8,1±0,6	8,2±0,6	8,3±0,7	8,2±0,6	–
Конец опыта					
Гемоглобин, г/л	107,9±1,5	112,3±0,7	111,3±0,9	110,1±0,8	90–120
Эритроциты, млн×10 ¹² /л	7,1±0,3	7,2±0,08	7,1±0,06	7,1±0,04	6,0–7,5
Лейкоциты, тыс×10 ⁹ /л	11,1±0,8	10,2±0,18	10,2±0,4	10,6±0,4	8–16
Общий белок, г/л	81,0±0,6	82,1±1,1	83,7±0,9	83,8±0,6	–
Кальций, мг %	17,1±0,6	19,3±0,3	19,7±0,3	19,6±0,4	–
Фосфор, мг %	8,3±0,4	9,2±0,6	9,7±0,3	9,6±0,34	–

В течение всего исследования показатели морфологии и биохимии крови испытуемых животных оставались в рамках нормы. Таким образом, применение пищевой добавки, содержащей отходы от переработки рыбы, не приводит к каким-либо изменениям в составе крови и не оказывает негативного влияния на ее гематологические и морфо-биохимические параметры.

3.2 Убойные качества и морфологическая характеристика туш свиней

В ходе нашего эксперимента был проведен контрольный убой животных. Основные показатели контрольного убоя представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные показатели контрольного убоя подопытных животных (на одну голову) (n=3)

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса, кг	96,51±0,51	108,75±0,51*	115,18±0,47*	112,34±0,48*
Убойная масса, кг	62,1±0,8	70,2±0,4*	74,8±0,4*	72,3±0,4*
Убойный выход, %	64,3	64,6	65,0	64,4
Масса парной туши, кг	59,6±0,7	67,9±0,4*	71,9±0,4*	71,1±0,5*
Выход туши, %	61,8	62,4	62,4	63,3

* $P \leq 0,05$.

Живая масса одной головы во II опытной группе достигла 115,18 кг, превышая показатели контрольной группы на 18,67 кг. Вес убойной массы испытуемых животных варьировался от 62,1 до 74,8 кг. Самые высокие показатели убой-

ной массы были зафиксированы у животных II опытной группы, достигнув 74,8 кг. Убойный выход в этой группе оказался наибольшим и составил 65 %, а масса парной туши превысила контрольные показатели на 12,3 кг. Результаты выхода туши свидетельствуют о том, что животные опытных групп демонстрировали преимущество перед контрольной группой на величину от 0,6 % (1,5 кг). Максимальный выход туши был зафиксирован в III опытной группе и составил 63,3 %.

Мясная продуктивность подопытных животных приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели мясной продуктивности подопытных животных

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Длина туши, см	95,7±1,2	96,3±0,9	96,7±0,8	101,2±0,8*
Площадь мышечного глазка, см ²	28,7±0,18	30,3±0,3*	31±0,07*	30,4±0,1*
Толщина шпика, см	4,2±0,1	4,1±0,1	3,96±0,2	4,0±0,1

* $P \leq 0,05$.

Животные из опытных групп продемонстрировали повышенную мясную продуктивность по сравнению с контрольной группой. Длина туши достигла наибольшего значения у свиней III опытной группы и составила 101,2 см. Аналогично, площадь мышечного глазка у свиней опытных групп была существенно выше, чем у контрольных особей, демонстрируя разницу в 1,6–2,3 см². Стоит отметить, что наибольшая толщина шпика была характерна для свиней контрольной группы.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии кормовой добавки на мясные качества свиней.

Мясная продуктивность оценивается на основе ряда количественных и качественных показателей. К количественным относятся вес животного в живом состоянии, вес туши после убоя и процент убойной массы. Качественные параметры мясной продуктивности определяются составом туши, включающим пропорции мышечной, жировой, костной и соединительной тканей, а также химическим составом туши.

Морфологический состав подопытных животных приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Морфологический состав туши подопытных животных (на одну голову) (n=3)

Группы	Масса туши, кг	Содержание в туше, кг			Коэффициент мясности
		мышечной ткани	жировой ткани	костной ткани	
Контрольная	59,6±0,7	24,1±0,1	22,9±0,1	6,8±0,07	3,54
I опытная	67,9±0,4*	29,9±0,2*	22,3±0,1	7,4±0,04*	4,04
II опытная	71,9±0,4*	31,5±0,2*	23,9±0,1	7,4±0,01*	4,26
III опытная	71,1±0,5*	30,9±0,2*	23,6±0,1	7,5±0,01*	4,12

* $P \leq 0,05$.

Для лучшего понимания результатов анализа морфологического состава туш свиней представленный материал иллюстрирован диаграммами. Соотношение тканей в тушах подопытных животных представлено на рисунке 2.

Исследование структуры тушек испытуемых свиней выявило различия между группами в составе мышечной, жировой и костной ткани. Свиноматки из второй и третьей экспериментальных групп обладали более высоким уровнем мышечной ткани по сравнению с контролем, что составляет от 6,8 до 7,4 кг. Распределение мышечной ткани в тушах составляло от 40,4 до 43,8 %. Тем не менее количество жировой ткани в группах было примерно одинаковым, за исключением второй группы, где оно превышало контрольную на 1 кг.

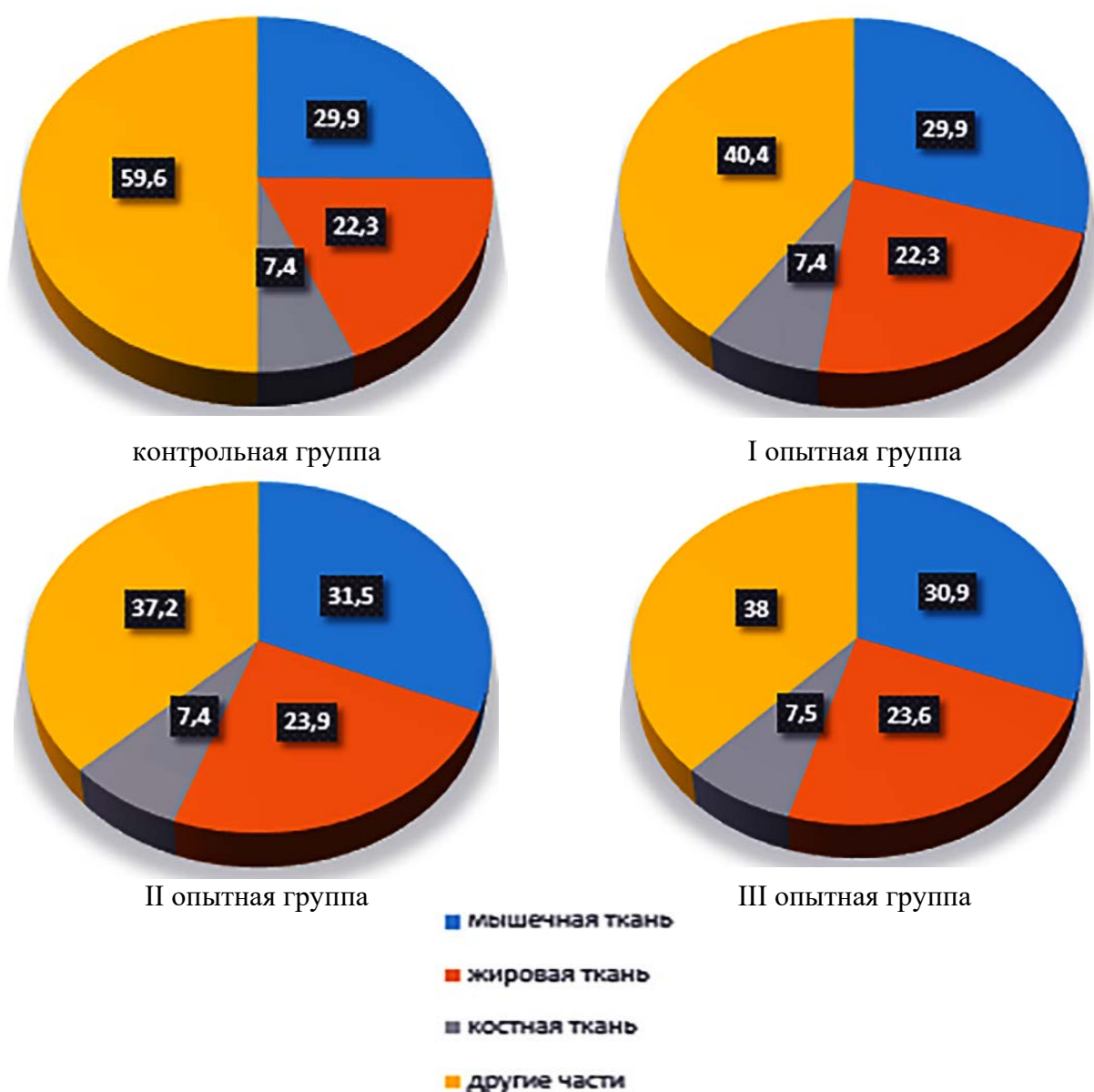


Рисунок 2 – Соотношение тканей в тушах животных

У животных, подвергшихся эксперименту, наблюдалось незначительное увеличение костной массы по сравнению со стандартным контролем. Анализ соотношения мышечной ткани к костной массе на основе 1 кг костей показал, что в контрольной группе этот показатель равнялся 3,54 кг, в то время как в экспериментальных группах он колебался от 4,04 до 4,26 кг. Это указывает на то, что у свиней из экспериментальных групп мышечная масса была на 0,5–0,72

кг выше, чем у животных из контрольной группы. Данные, полученные в ходе изучения массы внутренних органов, подтверждают благоприятное воздействие кормовой добавки из рыбных отходов на рост и развитие свиней (табл. 11).

В группах животных, получавших в корме добавку в дозировке 3 г на 1 кг живой массы, были зафиксированы наилучшие результаты. Рост и развитие организма тесно взаимосвязаны с функционированием внутренних органов. Весовые измерения продемонстрировали, что использование отходов рыбной промышленности благотворно сказалось на развитии практически всех внутренних органов.

Таблица 11 – Масса внутренних органов подопытных животных, кг (n=3)

Наименование органа	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сердце	0,3±0,01	0,3±0,00	0,3±0,01	0,3±0,00
Легкие	0,43±0,04	0,45±0,04	0,43±0,04	0,43±0,04
Печень	1,71±0,08	1,77±0,04	1,90±0,06	1,85±0,07
Селезенка	0,19±0,05	0,20±0,02	0,23±0,04*	0,21±0,04*
Почки	0,24±0,01	0,27±0,03	0,29±0,01*	0,28±0,01*
Внутренний жир	1,2±0,04	1,3±0,05	1,3±0,06	1,3±0,05

* $P \leq 0,05$.

После проведения осмотра туш и внутренних органов свиней, принадлежащих к контрольной и опытным группам, не было обнаружено никаких видимых патологоанатомических изменений. Уровень обескровливания свиней обоих наборов был оценен как достаточно высокий.

Исследования, направленные на оценку массы туш и внутренних органов, подтвердили благоприятное воздействие кормовой добавки на качество убоя и анатомические особенности туш свиней.

Также после проведения контрольного убоя нами была проведена оценка органолептических показателей свинины. Все образцы отвечали требованиям свежего мяса по таким показателям как внешний вид, консистенция, поверхность на срезе, запах, цвет, состояние жира и др. При варке бульона по внешнему виду все образцы имели прозрачный вид, представляли собой однородную жидкость без несвойственных примесей и частиц. По вкусу и запаху бульон был мясным, насыщенным, со светло-желтым оттенком.

Кислотность среды была в пределах нормы и колебалась от 5,7 до 5,9.

По общему баллу все образцы свинины имели одинаковую оценку (5 баллов по 5-балльной шкале).

Исследования на токсичность, тяжелые металлы, радионуклеотиды, загрязненность токсичными элементами мышечной ткани, жировой ткани, внутренних органов не проводили, так как в задачи исследований это не входило.

3.3 Экономическая эффективность проведенных исследований

В результате проведенных экспериментов нами была определена экономическая эффективность разведения свиней с применением предлагаемой рыбной кормовой добавки.

Полученные данные представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Экономическая эффективность применения рыбной кормовой добавки (на одну голову за период опыта)

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Продолжительность опыта, дней	180	180	180	180
Поголовье групп, гол.	10	10	10	10
Живая масса при постановке на опыт, кг	13,94	13,95	13,90	13,96
Живая масса в конце опыта, кг	96,51	112,34	115,18	112,34
Абсолютный прирост живой массы поросят, кг	82,6	96,38	101,28	96,38
Дополнительный прирост, кг	–	13,78	18,68	13,78
Израсходовано кормовой добавки, кг	–	16,5	24,75	33,0
Стоимость 1 кг кормовой добавки, руб.	–	30,0	30,0	30,0
Стоимость израсходованной добавки, руб.	–	495	742,5	990
Затраты на выращивание свиней, руб.	21 200	21 695	21 942,5	22 190
Цена реализации свиней, руб. за 1 кг	300	300	300	300
Выручка от реализации, руб.	28 953	33 714	34 554	33 702
Прибыль, руб.	7 753	12 019	12 611,5	11 512
Уровень рентабельности, %	36,7	55,4	57,5	51,9

Исследования показали, что оптимальным вариантом для улучшения экономической эффективности и увеличения прибыли является добавление рыбной кормовой добавки в рацион поросят в дозе 3 г на каждый килограмм живой массы. Этот подход позволил достигнуть наивысшей рентабельности среди всех испытанных групп.

При этом контрольная группа показала уровень рентабельности, составляющий 36,7 %, что на 18,7; 20,8 и 15,2 % хуже результатов первой, второй и третьей опытных групп соответственно.

3.4 Результаты производственного опыта

С целью проверки полученных в научно-хозяйственном опыте данных нами был проведен производственный опыт. Опыт продолжительностью 180 суток проводился с 10 мая по 6 ноября 2022 г. в условиях ООО «Агрофонд-П» (Приморский край). Для проведения производственного опыта было сформировано две группы животных: контрольная и опытная. В каждой группе насчитывалось по 1 000 голов свиней. Свиньи из контрольной группы получали хозяйственный рацион. Животные из опытной группы получали тот же рацион с добавлением экспериментальной кормовой добавки. Опытная группа рыбную кормовую добавку получала из расчета 3 г на 1 кг живой массы.

Экономический эффект определяли исходя из уровня рентабельности и прибыли, получаемой от выращивания свиней.

Данные производственного опыта по включению кормовой добавки, приготовленной из отходов рыбного промысла, представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты производственного опыта

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Продолжительность опыта, дней	180	180
Поголовье групп, гол.	1 000	1 000
Живая масса при постановке на опыт, кг	13,9	14,0
Живая масса в конце опыта, кг	96,7	110,0
Абсолютный прирост живой массы поросят, кг	82,8	96,0
Дополнительный прирост, кг	–	13,2
Израсходовано кормовой добавки, кг	–	18,56
Стоимость 1 кг кормовой добавки, руб.	–	30,0
Стоимость израсходованной добавки, руб.	–	556,8
Затраты на выращивание свиней, руб.	21 200	21 756,8
Цена реализации 1 кг свиней, руб.	300	300
Выручка от реализации, руб.	29 010	33 000
Прибыль, руб.	7 810	11 243,2
Уровень рентабельности, %	36,8	51,6

В результате внедрения кормовой добавки в состав рационов для свиней в дозе 3 г на 1 кг живой массы увеличились следующие показатели:

- абсолютный прирост на 13,2 кг на голову за период опыта;
- среднесуточный прирост на 74 г.

В результате включения рыбной кормовой добавки было получено 13,2 кг дополнительного прироста, что позволило увеличить доходность отрасли. Получен экономический эффект на сумму 3 433,2 руб.

Полученные результаты подтверждают результаты данных, показанных в ходе научно-производственного опыта, и доказывают, что оптимальная дозировка, составляющая 3 г рыбной кормовой добавки на 1 кг живой массы в рационах свиней, не оказывает негативного влияния на мясную продуктивность и

экономический эффект, а наоборот, ее включение в рационы помогает добиться более быстрого и лучшего результата.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4.1 ВЫВОДЫ

Изучение экспериментальных данных, проведенных для оценки эффекта кормовой добавки на увеличение продуктивности свиней и улучшение качества мяса, дало нам возможность сформулировать основные итоги исследования:

1. Исследовав химический состав экспериментальной кормовой добавки, установлено, что она обладает не только белковой ценностью, но и богата витаминами и минеральными веществами. В составе кормовой добавки содержится большое количество витаминов (А, группы В, С, D и др.), микро- и макроэлементов (железо – 1,1 мг, йод – 113,64 мкг, кобальт – 27,7 мкг, медь – 118 мкг, калий – 419,55 мг, натрий – 70,91 мг на 100 г кормовой добавки), незаменимых аминокислот (лизин – 1,1 г, аргинин – 0,6 г, лейцин – 0,8 г и др.).

2. Включение в рацион кормовой добавки из рыбного сырья положительно повлияло на рост и развитие молодняка свиней. По окончании эксперимента различия между контрольной и первой опытной группой по абсолютным и среднесуточным приростам составили 12,2 кг и 67,8 г, что эквивалентно 14,8 %. В течение всего эксперимента сохранность свиней во всех группах была на уровне 100 %. В результате эксперимента животные опытных групп продемонстрировали превосходство над животными контрольной группы по ряду параметров: длина туловища у них была больше на 0,6–5,7 %, обхват груди – на 11,2–22,7 %, глубина груди – на 15,3–19,7 %, высота в холке – на 0,2–9,8 %.

3. По результатам физиологического опыта установлено, что коэффициенты переваримости органических веществ в опытных группах превышали соответствующий показатель контрольной группы в пределах 3,4–5,2 %. Максимальный показатель переваримости зафиксирован у поросят из второй опытной группы, которым в рацион вводили 3 г кормовой добавки на 1 кг живой массы.

4. Включение кормовой добавки в рацион животных оказывает благотворное влияние на их продуктивность. Для поросят-отъемышей оптимальной дозировкой является 3 % от массы тела. У свиней, получавших кормовую добавку, наблюдалась активизация обменных процессов, что подтверждается улучшением показателей крови (как морфологических, так и биохимических).

5. Установлено преимущество применения кормовой добавки рыбного происхождения на мясную продуктивность свиней, убойные характеристики и морфологический состав туш. Живая масса свиней во II опытной группе превышала контрольную на 18,67 кг и достигала 115,18 кг. Убойная масса исследуемых животных варьировалась в диапазоне 62,1–74,8 кг, при этом наибольшую убойную массу (74,8 кг) продемонстрировали животные II опытной группы. Максимальный убойный выход (65,0 %) был зафиксирован во II опытной группе. По массе парной туши животные II опытной группы показали наилучшие результаты, превосходя контрольную группу на 12,3 кг. Результаты выхода

туши свидетельствуют о том, что животные опытных групп демонстрировали преимущество перед контрольной группой на величину от 0,6 до 1,5 %. Максимальный выход туши (63,3 %) был зафиксирован в III опытной группе. Показатели содержания мышечной ткани у животных из II и III опытных групп оказались выше контрольных на 6,8–7,4 кг. Процентное содержание мышечной массы в тушах подопытных животных варьировалось от 40,4 до 43,8 %. Масса жировой ткани во всех группах была практически одинакова. Масса внутренних органов соответствовала физиологической норме. Патологий, связанных с применением добавки, не выявлено.

6. В результате проведенных исследований установлено, что применение кормовой добавки из отходов переработки минтая и сельди в количестве 3 г на 1 кг живой массы зоотехнически выгодно и экономически целесообразно, так как достигается максимальная рентабельность на уровне 57,5 % против 36,7 % в контрольной группе. При производственной проверке прибыль в опытной группе составила 11 243,2 руб. против 7 810 руб. в контрольной группе на одну голову.

4.2 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Рекомендуем использовать в составе кормовых рационов в качестве белковой подкормки кормовую добавку из отходов рыбного производства для поросят после отъема в дозе 3 г на 1 кг живой массы.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Кан Х., Цой З. В., Никулин Ю. П., Никулина О. А. Влияние рыбной кормовой добавки на динамику живой массы поросят в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. Т. 16. № 2. С. 76–81.
2. Кан Х., Цой З. В., Никулин Ю. П., Никулина О. А. Динамика живой массы свиней при применении кормовых добавок местного происхождения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (96). С. 302–306.
3. Кан Х., Цой З. В., Никулин Ю. П., Никулина О. А. Отходы рыбной промышленности в кормлении свиней // Свиноводство. 2023. № 5. С. 32–34.

Публикации в других изданиях

4. Kang H., Tsoy Z. V. Feed additives in animal husbandry // Young scientists to agro-industrial complex: Russian-Chinese Research Youth Forum. Ussuriisk, 2022. P. 20–22.
5. Кан Х., Цой З. В. Использование морских биоресурсов в кормлении сельскохозяйственных животных // Актуальные вопросы теории и практики в зоотехнии и ветеринарной медицине : материалы междунар. науч.-практ. конф. Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. С. 147–152.

6. **Кан Х.**, Цой З. В. Применение рыбной кормовой добавки в кормлении свиней // Россия – Корея – СНГ : материалы XXII междунар. конф. по науке и технологиям. Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. С. 104–106.

7. **Кан Х.**, Цой З. В. Кормовая добавка рыбного происхождения в кормлении поросят // Научный потенциал корейцев Дальнего Востока России : материалы междунар. науч. конф. Владивосток : Владивостокский государственный университет, 2022. С. 10–14.

8. **Кан Х.**, Цой З. В. Влияние рыбной кормовой добавки на рост поросят в условиях ООО «Агрофонд-П» // Голоса молодых – развитию АПК Приморского края : тезисы по материалам выпускных квалификационных работ. Уссурийск : Приморский государственный агротехнологический университет, 2023. С. 87.

Научное издание

Кан Хунлин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
РЫБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СВИНОВОДСТВЕ

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 02.07.2025 г.
Формат 60×90/16. Уч.-изд. л – 0,97. Усл. печ. л. – 1,09.
Печать 100 экз. Заказ 152.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86