

На правах рукописи

Иванов Даниил Николаевич

**КОРРЕКЦИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ СВИНОМАТОК С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОБИОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
«ЛИКВАФИД®»**

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и
токсикология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Саратов – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет»

Научный руководитель: **Филатов Андрей Викторович**,
доктор ветеринарных наук, профессор

**Официальные
оппоненты:** **Бригадиров Юрий Николаевич**, доктор
ветеринарных наук, старший научный
сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-
исследовательский ветеринарный институт
патологии, фармакологии и терапии»,
главный научный сотрудник лаборатории
доклинических исследований и
моделирования биологических систем отдела
экспериментальной фармакологии и
функционирования живых систем, г. Воронеж

Федотов Сергей Васильевич, доктор
ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО
«Российский ГАУ – МСХА имени К.А.
Тимирязева», заведующий кафедрой
ветеринарной медицины, г. Москва

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Защита диссертации состоится « » декабря 2025 года в 11:00 на заседании диссертационного совета 35.2.035.02, созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» по адресу: 410005, г. Саратов, ул. Соколова, д 335, УК №3, диссертационный зал.

С диссертаций можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Вавиловский университет и на сайте www.vavilovsar.ru.

Отзывы направлять учёному секретарю диссертационного совета 35.2.035.02 по адресу: 410012, г. Саратов, просп. им. Петра Столыпина, зд. 4, стр. 3., ФГБОУ ВО Вавиловский университет; e-mail: vetdust@mail.ru.

Автореферат разослан « » октября 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Егунова Алла Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Свиноводство – перспективное направление сельского хозяйства, которое, помимо стратегического влияния на обеспечение продовольственной безопасности внутри страны, имеет высокий экспортный потенциал, что подтверждается статистическими отчетами Россельхознадзора.

Вопросами повышения воспроизводительной функции маточного поголовья свиней занимаются многие как отечественные, так и зарубежные ученые. Актуальными темами исследований являются воспалительные патологии репродуктивных органов свиноматок, особенности их протекания и физиологический статус маточного поголовья в период гестации и в послеродовой период (Нежданов А.Г., Лободин К.А., Коцарев В.Н., Горохов Н.А., 2011; Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Шапошников И.Т., 2017, 2018; Хлопицкий В.П., Филатов А.В., Минин А.В., 2019; Srevensk V., 1984).

Проводятся исследования по поиску решений, связанных с болезнями органов пищеварения молодняка и способами профилактики заболеваний этой системы. Также рассматривается возможность применения пробиотических препаратов для повышения продуктивности и сохранности потомства (Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Шапошников И.Т., 2017; Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Никонов И.Н. и др. 2017; Новикова И.Н., Ильина Л.А., Солдатова В.В., 2017).

Отечественные ученые также исследуют способы повышения воспроизводительной функции свиней, изучают особенности фекальной микробиоты и микробиоты течковой слизи свиноматок, а также рассматривают вопросы профилактики послеродовых заболеваний высокопродуктивных свиноматок, включая исследования, описывающие метаболический профиль маточного поголовья в течение всего репродуктивного цикла (Филатов А.В., Якимов А.В., 2025; Филатов А.В., Конопельцев И.Г., Сапожников А.Ф., Черных Е.В., 2002).

Серьёзной причиной снижения эффективности использования репродуктивной функции свиноматок являются послеродовые патологии, которые также можно считать одной из основных причин выбраковки маточного поголовья на свинокомплексах. Доказано, что этиологией воспалительных процессов в матке является микробный фактор. В свиноводстве для решения проблемы возникших патологий предложено в основном применение парентеральных антибактериальных препаратов. Но необоснованное применение таких лекарственных средств провоцирует развитие антибиотикорезистентности у неспецифических микробов, а также

способствует развитию дисбактериозов в желудочно-кишечном и половых путях маточного поголовья свиней (Горлов И.Ф., Бараников В.А., Брина Н.А. и др. 2014).

Возможность предварительного формирования здорового микробного сообщества в половых путях и желудочно-кишечном тракте свиноматок для профилактики послеродовых патологий – актуальное направление ветеринарной науки, характеризующееся значительным потенциалом для развития, особенно в условиях интенсивного промышленного свиноводства (Berlana D., Llor J.M., Fort E. и др., 2005).

Возможность коррекции микробиоты кишечника и половых путей свиноматок обеспечивается применением пробиотических кормовых добавок. Согласно данным ряда зарубежных и отечественных исследований, изменения фекальной микробиоты коррелировали с изменениями вагинальной микробиоты. При этом повышение разнообразия кишечной микробиоты положительно ассоциировалось с составом вагинальной микробиоты. В частности, большее разнообразие представителей нормофлоры коррелировало со снижением количества бактерий *Streptococcus suis* – одного из наиболее распространенных патогенов на свиноводческих предприятиях (Николаев С.В., 2024; Mata J.R., 2024).

Из представленного на рынке многообразия кормовых пробиотических добавок наше внимание привлёк отечественный пробиотик «ЛикваФид®», который в качестве действующих веществ содержит уникальные живые культуры микробов *Bacillus megaterium* и *Bacillus subtilis*. Данный пробиотический комплекс удобен для применения, поскольку доступен для введения через систему водопоя, что является преимуществом перед применением с кормами, т.к. термическая обработка, используемая в процессе приготовления кормов, снижает активность некоторых бактериальных штаммов.

Таким образом, изучение роли микробиоты кишечника и половых путей свиноматок после опороса, её влияния на репродуктивные показатели и развитие акушерских патологий, а также возможностей её коррекции является перспективным направлением современной ветеринарной науки и представляет, как теоретический, так и практический интерес.

Степень разработанности темы. Первые упоминания о разнообразии кишечных микроорганизмов относятся к XVII веку и связаны с работами Антони Ван Левенгука, обнаружившего их в содержимом толстой кишки. По мере развития науки и совершенствования исследовательского оборудования происходило постепенное накопление знаний о роли кишечного микробного сообщества в организме. Начиная со второго десятилетия XXI века, интерес к значению микробиоты желудочно-кишечного тракта стал особенно актуальным. Исследователи Beirão V.C.B.,

Mesa D., Caron L.F. предполагают, что систематическое изучение влияния различных бактериальных культур на структуру общего микробиома может существенно повлиять на разработку рационов для продуктивных животных, включая свиней. В частности, это позволит учитывать воздействие кормов на микробиом желудочно-кишечного тракта, что, в свою очередь, способствует оптимизации продуктивности и здоровья животных (Breno C.B.B., Mesa D., Caron L.F., 2018; Klous G., Huss A., Heenerik D.J.J., Coutinho R.A., 2016).

В ветеринарной науке и науке о кормлении животных этот подход открывает перспективу того, что управление микробиотой позволяет корректировать продуктивные свойства животных. В частности, исследованиями Л.А. Ильиной было установлено, что у свиней с низкими показателями продуктивности и склонных к патологиям наблюдается повышенное содержание энтеробактерий, в том числе *Salmonella enteritidis*, в различных отделах кишечника (Ильина Л.А., 2022). Liu P, Zhao J, Wang W et al. доказали взаимосвязь между концентрацией питательных веществ в рационе, его энергетической ценностью и качественным составом микробиоты кишечника (Liu M., Zhang Y., Zhou Y., Xiong S., Zhou M., Wu L., и др. 2023).

Значительный вклад в изучение роли кишечной микробиоты сельскохозяйственных животных внесли такие ученые, как Михайлов Е.В. и Попов В.Н., исследовавшие микробный состав различных отделов кишечника свиней (Грязнова М.В., Дворецкая Ю.Д., Сыромятников М.Ю., 2022). Соболева О.М. изучала влияние экзогенных и эндогенных факторов на формирование кишечной микробиоты свиней и определила функции микробного сообщества по отношению к организму-хозяину (Соболева О.М., Рассолов С.Н., Смоловская О.В., 2021). Ёылдырым Е.А. и Ильина Л.А. исследовали особенности пищеварения и его влияние на микробное сообщество кишечника поросят (Ёылдырым Е.А., Ильина Л.А., Филиппова В.А., 2019). Филатов А.В., с соавт. провели ряд исследований по коррекции микробиома поросят в подсосный период и дорастивания с использованием пробиотических комплексов на основе штаммов *Bacillus* (Филатов А.В., Якимов А.В., 2023; Филатов А.В., Якимов А.В., Бахтеева А.И., 2023). A. Prunier et al. (2010), P. Khanal et al. (2020) оценили эффективность различных кормовых добавок в свиноводстве, их влияние на продуктивность свиноматок и структуру микробного сообщества у свиней разных возрастных групп.

Изложенное подтверждает необходимость контроля и оптимизации применения антибактериальных препаратов, а также поиска альтернативных подходов к поддержанию высокого уровня здоровья поголовья. Широкая распространённость акушерских патологий у маточного поголовья в послеродовой период обуславливает актуальность

разработки новых средств их профилактики. Указанные факторы предопределили цель и задачи настоящего исследования.

Цель и задачи исследований. Цель научно-квалификационной работы – изучение эффективности применения пробиотического комплекса «ЛикваФид®» на основе живых спорообразующих культур с питьевой водой для коррекции репродуктивной функции свиноматок.

Для разрешения поставленной цели были определены следующие основные задачи:

1. Изучить распространенность патологий репродуктивных органов и показатели воспроизводства свиноматок на промышленном свиноводческом комплексе Камчатского края;

2. Изучить клинико-физиологические критерии, особенности метаболического профиля и продуктивные показатели у свиноматок и поросят при применении разных доз пробиотического комплекса «ЛикваФид®» с питьевой водой;

3. Определить влияние пробиотика «ЛикваФид®» на формирование микробного сообщества прямой кишки лактирующих свиноматок и подсосных поросят;

4. Выявить особенности развития морфологии лимфоидной ткани толстой кишки молодняка свиней под влиянием «ЛикваФид®»;

5. Определить способность пробиотического комплекса «ЛикваФид®» к коррекции видового разнообразия микроорганизмов течковой слизи самок перед осеменением;

6. Оценить на основе научно-производственного опыта влияние пробиотика «ЛикваФид®» на частоту развития послеродовой патологии, воспроизводительную функцию маточного поголовья, жизнеспособность и продуктивность полученного от них приплода;

7. Рассчитать экономическую эффективность применения «ЛикваФид®» свиноматкам перед опоросом и в период лактации.

Научная новизна. В ходе научных изысканий впервые:

- представлены сведения о распространенности послеродовых патологий репродуктивных органов у лактирующих свиноматок в промышленном свиноводстве Камчатского края;

- определена оптимальная доза «ЛикваФид®» для ввода через систему водопоев для супоросных и лактирующих свиноматок и их приплода, позволяющая обеспечивать высокие показатели продуктивности и состояние клинического здоровья;

- с использованием молекулярно-генетического подхода, количественной ПЦР, выявлено влияние пробиотического комплекса «ЛикваФид®» на микробиоценоз течковой слизи свиноматок, на изменения микробиоты содержимого толстой кишки маточного поголовья и молодняка;

- получены новые данные о морфологических изменениях лимфоидной ткани стенки толстой кишки молодняка свиней под влиянием пробиотического комплекса на основе спорообразующих культур;
- изучена репродуктивная функция маточного поголовья в течение производственного цикла и продуктивные показатели поросят на фоне применения пробиотика «ЛикваФид®», обоснована экономическая целесообразность его использования.

Теоретическая и практическая значимость работы. Проведенные научные изыскания расширили понимание роли пробиотических споровых культур, входящих в пробиотический комплекс «ЛикваФид®», в коррекции микробиоты содержимого кишечника свиноматок и молодняка, а также микробного сообщества в половых путях самок. Расширена информация по влиянию пробиотических штаммов на биохимические показатели крови и состояние лимфоидной ткани стенки толстой кишки экспериментальных свиней.

В практику секций опороса свиноводческих комплексов предложено включение в систему водопоения пробиотического комплекса «ЛикваФид®» обеспечивающего снижение риска развития послеродовых заболеваний воспалительного характера, повышения молочности и оплодотворяемости маточного поголовья и жизнеспособности поросят.

Данные, полученные в результате исследований, внедрены в план лечебно-профилактических мероприятий ООО «Агротек» Камчатского края.

Полученные результаты научных изысканий включены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет».

Методология и методы исследований. Методологический подход включал в себя комплексный анализ объектов исследования, анализ и синтез собранной информации, её математическая обработка и систематизация полученных результатов.

В ходе выполнения диссертационной работы применялся комплекс методов, включая: клинические, физиологические, морфологические, биохимические, морфометрические, статистические и экономические. Помимо этого, применялся современный метод молекулярно-генетического анализа, количественная ПЦР в реальном времени.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Степень распространённости репродуктивных патологий в послеродовой период у свиноматок в условиях промышленного производства свинины Камчатского края;
2. Определение оптимальной дозы «ЛикваФид®» на основе клинико-физиологических критериев, биохимических показателей крови и продуктивных качеств свиноматок и поросят;

3. Биологическое действие «ЛикваФид®» на микробиоценоз точечной слизи свиноматок, фекальную микробиоту маточного поголовья и поросят, морфологию лимфоидной ткани толстой кишки молодняка;

4. Клиническая и экономическая эффективность применения пробиотического комплекса «ЛикваФид®» при воспроизводстве свиней.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты исследований, заключение, предложение производству, сформулированные на основе проведенной работы, основаны на экспериментальных и аналитических данных, соответствуют цели и задачам научно-квалификационной работы, помимо этого их достоверность обоснована путём статистической обработки такими программами как Statistica, Excel. Клинические и аналитические работы проведены на современном сертифицированном оборудовании.

Основные положения диссертационной работы апробированы на: Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка» (Витебск, 2024); VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству» (Сыктывкар, 2024); XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», посвященной 300-летию РАН (Санкт-Петербург, 2024); VI научно-практической конференции с международным участием «Зоотехническая наука в условиях современных вызовов» (Киров, 2024); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы репродуктивного здоровья животных» (Киров, 2025).

Публикации. По материалам исследований опубликовано 10 научных работ, включающие в себя основные положения диссертационной работы, в том числе 5 статей – в научных журналах, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки РФ, Общий объем публикаций составляет 4,06 п.л., из которых 2,42 п.л. принадлежат лично соискателю.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 147 страницах электронного текста, структура работы включает в себя введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований и их обсуждение, заключение, предложение производству, перспективы дальнейшего исследования, список использованной литературы, 2 приложения. Список литературы включает в себя 264 источника, из них 122 зарубежных источника. Работа иллюстрирована 18 таблицами и 14 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследований

Клинико-экспериментальные исследования для реализации задач научно-квалификационной работы были проведены в период с 2021 г. по

2025 г. на базе института биологии и ветеринарной медицины кафедры незаразных, инфекционных и инвазионных болезней ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, промышленном свиноводческом предприятии полного цикла производства ООО «Агротек», свинокомплекс «Лесной» (Камчатский край), молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ» (г. Пушкин). Общая схема исследований представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

В ходе экспериментальных работ проводили испытания водорастворимого пробиотического комплекса «ЛикваФид®» который задавали с питьевой водой с использованием дозаторов. Данный комплекс

дополнительного питания содержит в качестве действующих веществ живые культуры бактерий рода *Bacillus*. В 1 грамме препарат содержит не менее $1,0 \times 10^8$ *B. megaterium* и не менее $1,0 \times 10^8$ *B. subtilis*. В качестве наполнителя до 1 грамма пробиотического средства используются лактоза пищевая, сахароза или мальтодекстрин.

Для изучения воспроизводительной функции и распространенности послеродовой патологии у маточного поголовья провели анализ производственных показателей и ветеринарной документации предприятия, клиническое обследование животных в течение трех лет. Всего исследовано 7863 свиноматки в т.ч. в 2021г. – 2895, в 2022 г. – 2744 и 2023 г. – 2224 животных. При диагностике заболеваний у маточного поголовья руководствовались «Методические указания по диагностике, терапии и профилактике болезней органов размножения и молочной железы у свиноматок», Москва, 2005. Количество животных в научно-производственных опытах при выполнении задач диссертационной работы составило: свиноматок – 280 голов, подсосные поросята – 3086 голов.

Первым этапом в ходе выполнения работы было проведение опытов по определению оптимальной нормы ввода в питьевую воду лактирующих свиноматок и приплода пробиотика «ЛикваФид®». Для этого было сформировано 4 группы основных свиноматок (n=34), которым при переводе из групп ожидания в цех воспроизводства в дополнение к основному рациону через систему водопоя задавали пробиотик «ЛикваФид®» в следующих дозах. Первая подопытная группа (n=34) – получала «ЛикваФид®» в дозе 40 г/т воды, вторая подопытная (n=34) – в дозе 50 г/т воды, третья подопытная (n=34) – в дозе 60 г/т воды, контрольная группа (n=34) – основной рацион СПК-2 и питьевую воду без пробиотических штаммов. Продолжительность данного этапа исследований составляла 33 дня, и включала в себя весь период нахождения животных в цехе репродуктора. В течение этапа определения оптимальной дозы «ЛикваФид®» за свиноматками проводили клиническое наблюдение, измеряли показатели температуры, пульса и дыхания, оценивали поведенческие рефлексy, потребление воды и корма.

По окончании лактационного периода были отобраны образцы крови у свиноматок в каждой группе (n=10), а также в каждой группе полученных от них поросят (n=10). Сыворотку крови в условиях лаборатории исследовали с использованием ветеринарного автоматического биохимического анализатора серии iMagic на следующие биохимические показатели: общий белок, альбумин, глобулин, аланинаминотрансферазу, аспартатаминотрансферазу, щелочную фосфатазу, мочевины, общий холестерин, триглицериды, кальций, фосфор, магний, железо, цинк и медь.

Определение количественного и качественного состава микробного сообщества в содержимом прямой кишки свиноматок и подсосных поросят,

а также в точечной слизи свиноматок в стадию возбуждения проводили с помощью высокочувствительного метода количественной полимеразной цепной реакции в реальном времени (qPCR). Анализ проводился с использованием амплификатора ДТ Lite-4, произведенного компанией ООО «НПО ДНК-Технология». Детекция амплифицированной ДНК осуществлялась с помощью флуоресцентных зондов, включенных в состав набора реагентов «Фемофлор», также разработанного ООО «НПО ДНК-Технология». Взятие кала из прямой кишки, для детектирования конкретных микроорганизмов, проводили по окончании подсосного периода у 10 свиноматок и 10 поросят в каждой исследуемой группе однократно, методом случайной выборки с соблюдением правил асептики и норм этического обращения с животными. Точечную слизь отбирали у свиноматок в стадию возбуждения полового цикла от 6 животных каждой группы. Отобранный биоматериал (1-2 г) помещался в стерильные пробирки типа «Эппендорф». До лабораторных исследований биоматериал хранился в морозильной камере (-20°C).

Изучение макроморфологии лимфоидной ткани толстой кишки на фоне применения пробиотика «ЛикваФид®» проводили после изготовления плоскостных тотальных препаратов по методу Т. Гелльмана (1921). Биоматериалом для исследований служили комплекты толстой кишки, полученные после убоя 28-дневных поросят из подопытной (n=5) и контрольной (n=5) групп. На тотальных препаратах слепой, ободочной и прямой кишки в проходящем свете определяли плотность лимфогландулярных комплексов на площади участка кишки, плотность лимфоидных узелков в 1 лимфогландулярном комплексе, расстояние между лимфогландулярными комплексами и плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см².

Завершающим этапом комплекса исследований по влиянию пробиотика «ЛикваФид®» стало проведение научно-производственной апробации по его влиянию на маточное поголовье свиней и поросят в подсосный период. Для этого сформировали по принципу аналогов две группы по 42 свиноматки за 5-6 суток до предполагаемой даты родов. Животные подопытной группы в течение всего периода нахождения в цехе опороса получали пробиотик «ЛикваФид®» в дозе 50 г/т потребляемой воды. Свиноматки контрольной группы получали питьевую воду без пробиотического комплекса.

В течение научно-производственных испытаний у маточного поголовья оценивали: многоплодие, заболеваемость послеродовыми патологиями, молочность, восстановление половой цикличности и результаты плодотворного осеменения, а у молодняка – заболеваемость патологиями органов пищеварения, приросты живой массы и сохранность.

Экономическое обоснование эффективности использования пробиотического комплекса «ЛикваФид®» для повышение репродуктивной способности маточного поголовья свиней проводили в соответствии с «Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий».

Статистический анализ цифровых данных исследования выполнен с использованием программного пакета Microsoft Excel. Достоверность различий оценивали посредством расчета средней арифметической (M), стандартной ошибки среднего (m) и определения уровня значимости (p) по t-критерию Стьюдента.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ репродуктивных показателей и распространение послеродовых заболеваний свиноматок в условиях свиноводческого комплекса Камчатского края

Анализ производственных показателей свидетельствует о высокой оплодотворяющей способности, а также благоприятном течении гестации у маточного поголовья свиней в условиях промышленной технологии. Оплодотворяемость свиноматок в 2023 году на предприятии составила 93,91%, что выше на 2,51% и 2,57%, чем в 2022 и 2021 году соответственно. Количество супоросных свиней, выбывших по тем или иным причинам до момента опороса, составило в 2021 году – 2,84%, в 2022 году – 3,15% и в 2023 году – 1,96%. Общее многоплодие маточного поголовья за анализируемый период составляет от 14,28 до 15,77 поросят. В 2023 году получено 15,77 поросят, что на 1,45–1,49 новорожденных больше, чем в предыдущие годы. Количество живорожденных поросят увеличилось в среднем на 1,55 новорожденного за анализируемые три года. Стоит отметить тенденцию к снижению числа мертворожденных поросят, однако этот показатель находится в диапазоне 1,88-1,93 плода. Рост числа поросят к отъёму в 2023 году составил в среднем 1,16 головы. При этом сохраняется проблема жизнеспособности молодняка к отъёму: потери в подсосный период в среднем составляют 17%

Анализ заболеваемости свиноматок послеродовыми патологиями в 2021–2023 гг. выявил широкое распространение воспалительных заболеваний матки и молочной железы (рисунок 2). Общая заболеваемость свиноматок в ранний послеродовый период составляла в 2021 году – 38,47%, в 2022 году – 33,76%, в 2023 году – 34,74%. Структура этих патологий свидетельствует, что более распространенными являются воспалительные заболевания матки, в частности, послеродовый эндометрит, который в 2021 году встречался у 24,26% свиноматок, в 2022 году – у 22,67%, в 2023 году – у 20,72%. Меньшую распространенность на

предприятия имеет симптомокомплекс метрит-мастит-агалактия, с количеством заболевших свиноматок в 2021 году – 14,21%, в 2022 году – 11,09% и в 2023 году – у 14,02%.

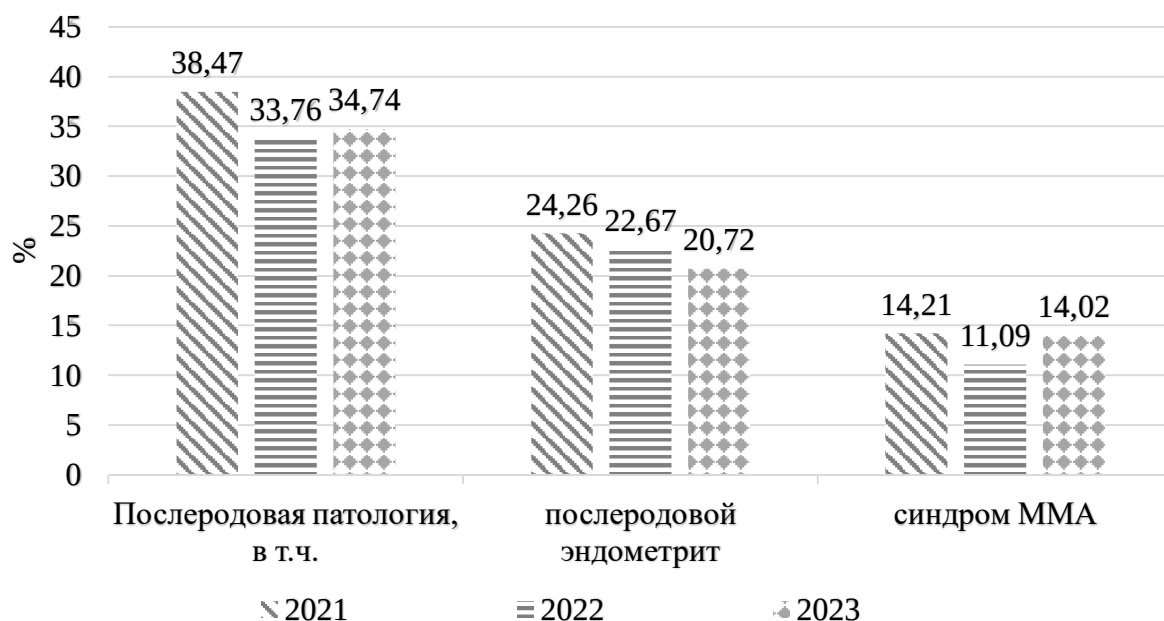


Рисунок 2 – Заболеваемость маточного поголовья

Определение оптимальной дозы пробиотического комплекса

В ходе клинических наблюдений за свиноматками при использовании разных доз пробиотического комплекса «ЛикваФид®» были зафиксированы колебания температуры тела, частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений в пределах физиологической нормы. Также не выявлено изменений в поведении и пищевой мотивации у свиноматок подопытных групп, показатели потребления корма и питьевой воды соответствовали контрольным значениям.

Результаты применения пробиотического комплекса «ЛикваФид®» свиноматкам перед опоросом и до завершения лактации в дозах 40, 50 и 60 г/т потребляемой воды оказали благоприятное влияние на биохимические показатели сыворотки крови. Так, уровень общего белка был выше, чем в контрольной группе: на 7,35% ($p < 0,05$) при дозе 40 г/т, на 12,30% ($p < 0,001$) при 50 г/т и на 5,91% при 60 г/т. Однако все значения находились в пределах референсных границ. Вероятно, более низкий уровень общего белка у свиноматок, получавших «ЛикваФид®», связан с высоким синтезом молока в период лактации. Активность аланинаминотрансферазы была ниже, чем у интактных животных: на 15,64% при 40 г/т, на 21,83% ($p < 0,01$) при 50 г/т и на 16,06% ($p < 0,05$) при 60 г/т. Активность аспартатаминотрансферазы также была достоверно ниже ($p < 0,05$) в подопытных группах на 48,76%, 57,67% и 52,81% соответственно. Показатели щелочной фосфатазы и мочевины в исследуемых группах не имели достоверных различий и не выходили за

референсные значения. Уровень общего холестерина в подопытных группах был ниже на 4,60–12,99% по сравнению с контролем. Концентрация триглицеридов в сыворотке крови свиноматок подопытных групп к концу лактации была ниже на 40-60% по сравнению с интактными животными. Содержание кальция было выше, чем в контроле: на 0,66% при 40 г/т, на 10,33% ($p<0,05$) при 50 г/т и на 3,00% при 60 г/т. Содержание фосфора в сыворотке крови подопытных животных было выше, чем в контрольной группе: на 32,59% ($p<0,05$), 22,22% и 8,14% соответственно. Содержание магния в сыворотке крови свиноматок подопытных групп было выше на 2,10-42,1% по сравнению с контролем. Уровень железа в сыворотке крови был выше, чем у интактных свиноматок: на 56,61% при 40 г/т, на 32,07% при 50 г/т и на 59,67% при 60 г/т.

Применение пробиотика «ЛикваФид®» лактирующим свиноматкам и подсосным поросётам оказало положительное влияние на биохимические показатели сыворотки крови молодняка. Уровень общего белка у поросёток был выше, чем в контрольной группе: на 13,03% при дозе 40 г/т, на 8,74% при дозе 50 г/т и на 10,45% при дозе 60 г/т. Содержание альбуминов в сыворотке крови в подопытных группах («ЛикваФид®» в дозе 40-60 г/т воды) было выше на 10,04%, 1,96% и 11,73%, а содержание глобулинов – на 18,79%, 21,82% и 7,98%, чем в контрольной группе. Содержание мочевины в интактной группе составляло $6,94 \pm 0,28$ ммоль/л, что было выше, чем: при дозе 40 г/т на 16,63% ($p<0,05$), при дозе 50 г/т на 3,17% и при дозе 60 г/т на 7,49%. Активность АсАТ в подопытных группах была выше на 9,48–41,09%, чем в контрольной. Уровень общего холестерина был выше, чем в интактной группе: на 28,57% ($p<0,05$) при дозе 40 г/т, на 31,48% при дозе 50 г/т и на 19,53% при дозе 60 г/т. У подопытных поросёток по сравнению с интактными: содержание кальция было выше на 19,42% ($p<0,001$) при 40 г/т, на 7,32% при 50 г/т и на 16,87% ($p<0,001$) при 60 г/т; уровень фосфора – выше на 0,87% при 40 г/т, на 9,59% при 50 г/т и на 6,1% при 60 г/т; содержание магния – выше на 26,66% ($p<0,001$) при 40 г/т, на 26,66% ($p<0,001$) при 50 г/т и на 22,22% ($p<0,001$) при 60 г/т; концентрация железа – выше на 31,59% при 40 г/т, на 68,54% при 50 г/т и на 16,92% при 60 г/т; уровень цинка – выше на 6,72% при 40 г/т, на 21,13% при 50 г/т и на 15,06% при 60 г/т; содержание меди – выше на 49,79% ($p<0,001$) при 40 г/т, на 37,1% ($p<0,001$) при 50 г/т и на 32,89% ($p<0,001$) при 60 г/т.

Введение водорастворимого пробиотика «ЛикваФид®» свиноматкам в дозах 40, 50 и 60 г/тонну потребляемой воды снижало риск развития послеродовых патологий, по сравнению с интактными животными. В структуре заболеваний в подопытных группах, при вводе разных доз «ЛикваФид®», наблюдалось более выраженное снижение частоты развития симптомокомплекса ММА. Данный синдром у свиноматок в контрольной группе клинически развивался у 11,76%, в группах с нормой ввода

пробиотика 40 и 50 г/т – 2,94%, а в группе с количеством пробиотика 60 г/т – больных животных не выявлено. При этом необходимо отметить, что применение пробиотического комплекса не приводило к снижению риска развития воспаления эндометрия у свиноматок в послеродовой период.

Наибольшая молочность свиноматок отмечена при использовании пробиотического комплекса «ЛикваФид®» в дозах 50 и 60 г/т (70,82-70,89 кг), а наименьшая – в дозе 40 г/т воды и контрольной группе (67,99-68,88 кг). Во всех подопытных группах, получавших «ЛикваФид®», зафиксирована более высокая сохранность поросят к отъёму. Превышение показателя над контролем составило в среднем 3,85%, при этом лучшие значения отмечены в группах с дозами 50 и 60 г/т воды. Применение пробиотического комплекса «ЛикваФид®» способствовало снижению заболеваемости подсосных поросят кишечными расстройствами и увеличению живой массы поросят к отъёму (таблица 1). Наибольшая масса гнезда к отъёму была зарегистрирована с дозой 50 г/т воды - $98,27 \pm 1,61$ кг ($p < 0,05$), что на 6,24% выше, чем в контрольной группе. Кроме того, в этой группе (50 г/т) масса гнезда была на 8,34% выше, чем при 40 г/т ($p < 0,01$) и на 6,98% выше, чем при 60 г/т ($p < 0,05$).

Таблица 1 – Заболеваемость патологией органов пищеварения молодняка свиней в подсосный период и их живая масса

Показатель	Группа			
	40 г/т	50 г/т	60 г/т	контрольная
Количество полученных поросят, гол.	483	477	477	508
Заболело поросят, гол	47	25	52	74
%	9,73	5,24	10,90	14,57
Живая масса поросят к отъёму, кг	$7,67 \pm 0,28$	$8,09 \pm 0,21$	$7,49 \pm 0,24$	$7,56 \pm 0,23$

Таким образом, обобщение полученных данных позволило выявить, что ввод пробиотического комплекса «ЛикваФид®» в дозе 50 г/т питьевой воды является наиболее оптимальным решением и требует углубленного изучения механизмов его действия для дальнейшего раскрытия потенциальных возможностей.

Анализ кишечного микробиома свиноматок и поросят в подсосный период при введении пробиотического комплекса

Молекулярно-генетический анализ показал, что общая бактериальная масса содержимого изучаемого отдела толстой кишки у свиноматок в подопытной группе была в 1,74 раза выше, чем у сверстниц интактной группы. В структуре микробного сообщества доминировали бактериоиды

нормальной микрофлоры, их доля составила 94,60% в подопытной и 91,07% контрольной группах. Количество условно-патогенных микроорганизмов было на 40% меньше в группе, получавших пробиотик «ЛикваФид®». Основу микробиома кала свиноматок в обеих группах составляли виды *Prevotella* и *Porhyromonas* с долями 39,02% (подопытная) и 27,66% (контрольная) соответственно. Количественное содержание в кале свиноматок бактериодов рода *Eubacterium* на фоне применения пробиотического комплекса было выше на 60% в подопытной группе. Аналогичное число представителей рода *Lachnobacterium spp.*, *Clostridium spp.* было на 25% выше, чем в интактной группе. Количество представителей нормофлоры родов *Lactobacillus spp.* и *Megasphaera spp.*, *Veillonella spp.*, *Dialister spp.* в кале свиноматок подопытной группы было в 2 и 1,23 раза больше, чем в контрольной группе, соответственно.

Количественные изменения микробного сообщества содержимого толстой кишки подсосных поросят на фоне применения пробиотического комплекса «ЛикваФид®» наиболее выражено проявились в снижении содержания условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Общая бактериальная масса в подопытной группе увеличилась в 1,2 раза. Количество условно-патогенных микроорганизмов снизилось в 5,17 раз, а патогенных – в 5,3 раз по сравнению с контрольной группой. Так, содержание рода *Peptostreptococcus spp.* в кале поросят-отъемышей подопытной группы было ниже в 4 раза, представителей рода *Enterobacteriaceae spp.* - в 10 раз, а бактерий родов *Mobiluncus spp.*, *Corynebacterium spp.* - в 1,53 раза в сравнении с молодняком контрольной группы. У поросят подопытной группы также реже регистрировались такие патогенные микроорганизмы, как *Fusobacterium spp.*, *Sneathia spp.*, *Leptotrichia spp.* и *Streptococcus spp.* – их содержание было ниже в 5,3 раза относительно интактных сверстников.

Морфометрические исследования лимфоидной ткани стенки толстой кишки поросят на фоне применения «ЛикваФид®»

На основании морфометрических исследований установлено, что плотность лимфоидных узелков в одном лимфогландулярном комплексе у свиней подопытной группы выше на 13,50% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольными сверстниками. Введение животным пробиотического средства оказало незначительное влияние на плотность одиночных лимфоидных узелков на единицу площади. Так, в стенке слепой кишки поросят подопытной группы отдельные скопления диффузно расположенной лимфоидной ткани превышали контрольные значения на 25,8% ($P > 0,05$).

Плотность лимфогландулярных комплексов на площадь участка ободочной кишки во всех ее отделах не имела статистически значимых

различий между исследуемыми группами животных. Однако на всем протяжении кишки отмечена более высокая плотность данной лимфоидной ткани у поросят, получавших пробиотическое средство. Так, у подопытных животных плотность лимфогландулярных комплексов была выше, чем у сверстников контрольной группы: в проксимальном отделе на 17,65%, в медиальном – на 14,96%, в дистальном – на 8,40%.

Количество лимфоидных узелков в одном лимфогландулярном комплексе во всех отделах ободочной кишки выше у подопытных, чем у контрольных животных. Их количественное значение в подопытной группе больше в проксимальном отделе кишки на 13,06% ($P < 0,05$), в медиальном – на 3,15% и дистальном – на 10,4%, чем в контрольной группе. Плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см² в проксимальном и медиальном отделе ободочной кишки в подопытной группе выше на 63,21% и 18,67%, а в дистальном отделе ниже на 11,16%, чем в контрольной группе.

Сравнительный анализ морфометрических показателей лимфоидной ткани прямой кишки свидетельствует о более выраженном ее развитии у поросят, получавших «ЛикваФид®» в ранний препубертатный период. В частности, количество лимфоидных узелков в подопытной группе больше на 33,07% ($P < 0,001$), расстояние между лимфогландулярными комплексами меньше на 12,70% ($P < 0,05$), плотность одиночных лимфоидных узелков больше на 4,17% в сравнении с контрольными значениями.

Оценка влияния пробиотического комплекса «ЛикваФид®» на микробиом родовых путей свиноматок

Общее количество бактерий ($1 \cdot 10^X/\text{г}$) в подопытной группе составило $10^{5,71}$, что на $10^{5,42}$ больше, чем в контрольной группе. Бактерии рода *Lactobacillus spp.* занимали 3,98% и 4,85% в структуре микробного сообщества подопытной и контрольной групп соответственно. Наиболее многочисленными представителями в микробном сообществе течковой слизи свиноматок идентифицировали различные рода облигатно-анаэробных микроорганизмов. В структуре микробного сообщества отмечались значительные различия между группами по данным бактериям. Так, в подопытной группе бактероиды составили 35,13 %, эубактерии – 14,77 % и фузобактерии – 4,73 %, тогда как в интактной группе – 9,71%, 9,84% и 0,43%, соответственно. В контрольной группе наиболее представительными были клостридии – 33,98%, лактат-утилизирующие бактерии – 27,36% и пептострептококки – 6,73%. Эти бактерии в подопытной группе составляли 22,21, 5,58 и 1,99%, соответственно.

Факультативно-анаэробные микроорганизмы имели невысокое содержание и имели незначительное различие между исследуемыми группами. Так, в подопытной и контрольной группе энтеробактерии

составляли 2,63 и 2,43%, стрептококки – 3,30 и 0,54%, стафилококки – 0,33 и 0,27%.

В группе животных при применении «ЛикваФид®» количество дрожжеподобных грибов рода *Candida spp.* было больше на $10^{3,63}$ ($P < 0,05$) по сравнению с интактными свиноматками. В структуре микробного сообщества данные микроорганизмы составили 0,72% и 0,18%, соответственно.

Научно-производственная апробация по определению эффективности применения «ЛикваФид®» свиноматкам перед родами и в период лактации

При клиническом наблюдении за свиноматками в ранний послеродовой период установили, что послеродовые заболевания воспалительного характера в подопытной группе регистрируются у 19,05% свиноматок, что на 14,28% меньше, чем в интактной группе. Из общего числа заболевших свиноматок послеродовыми патологиями, эндометритом заболело в подопытной группе 21,43% животных, а в контрольной – 19,05%. В контрольной группе синдром ММА наблюдался у 11,9% свиноматок, тогда как в подопытной группе случаи данного заболевания зарегистрированы не были.

При мониторинге клинического состояния поросят в подсосный период установили развитие у них расстройств желудочно-кишечного тракта (таблица 2). Заболеваемость поросят патологиями органов пищеварения

Таблица 2 – Основные производственные показатели свиноматок и молодняка

Показатель	Группа	
	контрольная	подопытная
Количество свиноматок, гол	42	42
Получено живых поросят, гол.	12,88±0,54	12,86±0,56
Масса гнезда при рождении, кг	22,96±0,71	22,17±0,64
Крупноплодие, кг	1,83±0,04	1,79±0,05
Молочность свиноматок, кг	60,75±2,17	64,26±2,00
Заболело поросят, %	18,10	7,06
Сохранность, %	91,70	91,30
Живая масса поросят к отъёму, кг	8,21±0,25	8,76±0,23
Масса гнезда на 28 день, кг	85,49±1,61	91,75±1,96*

Примечание: * $p < 0,05$ – по отношению к контрольной группе на фоне ввода пробиотика «ЛикваФид®» составила 5,74%, что на 9,05% меньше, чем в контрольной группе. Снижение частоты данной патологии

связано со снижением частоты послеродовых заболеваний у маточного поголовья и коррекцией кишечного микробиома у молодняка. В период выращивания поросят было установлено, что молочная продуктивность у свиноматок подопытной группы была на 5,78% выше, чем у свиноматок контрольной группы. Средняя живая масса поросят-отъемышей в подопытной группе составила 8,76 кг, что на 0,55 кг выше, чем в интактной группе. Масса гнезда к отъему в подопытной группе составила $91,75 \pm 1,96$ кг, что на 7,32% выше, чем в контрольной группе.

Восстановление половой цикличности свиноматок в подопытной группе наблюдали у 95,24% животных, а в контрольной – 92,86%. Продолжительность непродуктивного периода у подопытных свиноматок в группе составила $5,71 \pm 0,91$ день, что на 1,41 дня короче, чем у интактных сверстниц.

Экономическая эффективность применения пробиотического комплекса «ЛикваФид®»

Расчет экономической эффективности показал, что дополнительная прибыль при использовании пробиотического комплекса «ЛикваФид®» составила 88108,9 руб. Дополнительная прибыль на 1 рубль дополнительных затрат достигла 12,87 руб./руб., а уровень рентабельности производства в подопытной группе увеличился на 9,1%.

Снижение частоты послеродовых патологий у свиноматок и желудочно-кишечных заболеваний у молодняка позволило предотвратить ущерб в размере 2,31 руб. на каждый рубль дополнительных затрат.

Таким образом, применение пробиотика «ЛикваФид®» свиноматкам в период супоросности и лактации, а также поросятам в подсосный период является целесообразным и экономически обоснованным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях промышленной технологии производства свинины Камчатского края послеродовые осложнения воспалительного характера регистрируются у 34,74-38,47% свиноматок. В структуре акушерской патологии послеродовой эндометрит составляет 20,72-24,26%, симптомокомплекс метрит-мастит-агалактия – 11,09-14,21%. Эффективность искусственного осеменения маточного поголовья составляет 91,34-93,91%, потери свиноматок в период гестации – 1,96-3,15%, общее многоплодие – 14,28-15,77 новорожденных, живорожденных – 12,39-13,94 и при отъеме – 10,91-11,44 поросят.
2. Введение «ЛикваФид®» в систему поения не оказывает влияние на клинический статус, поведение, а также на потребление корма и воды как свиноматками, так и подсосными поросятами. Установлено, что оптимальная доза пробиотического комплекса составляет 50 г/т воды.

3. При изучении влияния пробиотика «ЛикваФид®» на биохимические показатели крови свиноматок и поросят выявили, что к отъему они находятся в пределах физиологической нормы. Введение пробиотика в питьевую воду сопровождалось у свиноматок более высоким содержанием в сыворотке крови кальция на 10,33% ($p<0,05$), фосфора на 22,22%, магния на 11,57%, железа на 32,07% ($p<0,05$), при снижении общего белка на 12,30% ($p<0,01$), глобулинов на 22,13% ($p<0,01$), аланинаминотрансферазы на 21,83% ($p<0,01$) и аспартатаминотрансферазы на 57,67% ($p<0,05$). У поросят отмечали повышенное содержание общего белка на 8,74%, глобулинов на 21,82%, кальция на 7,32%, фосфора на 9,59%, магния на 26,66% ($p<0,01$), железа на 68,54% ($p<0,05$), меди на 37,10% ($p<0,01$), при пониженном уровне мочевины на 3,17% и аланинаминотрансферазы на 7,12%.

4. Пробиотик «ЛикваФид®» изменяет микробиоценоз содержимого кишечника у свиноматок и подсосных поросят. В содержимом толстой кишки свиноматок отмечается повышение доли полезных видов бактерий *Prevotella* и *Porphyromonas spp.* на 11,36%, *Eubacterium* на 60%, *Lachnobacterium spp.*, *Clostridium spp.* на 25%, *Lactobacillus spp.* и *Megasphaera spp.*, *Veillonella spp.*, *Dialister spp.* в 2 и 1,23 раза. В фекальном микробиоме поросят отмечается снижение доли нежелательных микроорганизмов рода *Peptostreptococcus spp.* в 4 раза, *Enterobacteriaceae spp.* в 10 раз, *Mobiluncus spp.*, *Corynebacterium spp.* в 1,53 раза и патогенных – *Fusobacterium spp.*, *Sneathia spp.*, *Leptotrichia spp.*, *Streptococcus spp.* в 5,3 раза.

5. Пробиотический комплекс «ЛикваФид®» стимулирует развитие лимфоидной ткани толстой кишки у подсосных поросят. В слепой, ободочной и прямой кишке отмечается повышение плотности лимфогландулярных комплексов на площади участка их стенки, уменьшение расстояния между ними, а также увеличения числа одиночных лимфоидных узелков на 1 см². Наиболее выраженные различия выявлены в увеличении плотности лимфоидных узелков в одном лимфогландулярном комплексе в стенке слепой на 13,50% ($p<0,05$), проксимального отдела ободочной на 13,06% ($p<0,05$) и прямой кишки на 33,07% ($p<0,001$).

6. В течковой слизи свиноматок на фоне применения «ЛикваФид®» отмечается рост представителей нормофлоры рода *Lactobacillus spp.* на $10^{4,14}$, облигатно-анаэробных бактерий рода *Prevotella spp.* и *Porphyromonas spp.* на $10^{5,31}$, *Eubacterium spp.* на $10^{4,85}$, *Sneathia spp.*, *Leptotrichia spp.*, *Fusobacterium spp.* на $10^{4,47}$, *Mobiluncus spp.* и *Corynebacterium spp.* на $10^{4,31}$, а также факультативно анаэробных микроорганизмов семейства *Enterobacteriaceae* на $10^{4,04}$, рода *Streptococcus spp.* и *Staphylococcus spp.* на $10^{4,3}$ и $10^{3,17}$ соответственно.

7. Применение пробиотика «ЛикваФид®» с питьевой водой снижает риск развития у свиноматок синдрома метрит-мастит-агалактии на 8,82-19,05% и у подсосных поросят патологии органов пищеварения на 11,04%, повышает

молочность на 5,77% и массу гнезда к отъему на 7,32%. У 92,86% маточного поголовья свиней после отъема восстанавливается половая цикличность при меньшей продолжительности непродуктивного периода на 1,41 дня.

8. Использование пробиотика «ЛикваФид®» свиноматкам и пороссятам повышает рентабельность производства свинины на 9,1%, позволяет получить 12,87 руб. дополнительной прибыли на 1 рубль дополнительных затрат.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Использование пробиотического комплекса «ЛикваФид®» свиноматкам с момента постановки на опорос и пороссятам на протяжении подсосного периода в дозе 50 г/т питьевой воды рекомендуется для оптимизации воспроизводительной функции, снижения патологии репродуктивных органов, нормализации микробиоты желудочно-кишечного тракта и половых путей, а также улучшения состояния здоровья и показателей продуктивности поросят.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Комплексное исследование пробиотического комплекса «ЛикваФид®» на организм подсосных поросят и лактирующих свиноматок, создает предпосылки к дальнейшему изучению его влияния на здоровье и продуктивность при применении в другие периоды репродуктивного цикла и у хряков-производителей.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК
Минобрнауки РФ:*

1. **Иванов, Д. Н.** Анализ биохимических показателей сыворотки крови лактирующих свиноматок при применении «Ликвафид» / Д. Н. Иванов, А. В. Филатов, А. Ф. Сапожников // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 177-181.

2. **Иванов, Д. Н.** Оценка влияния пробиотического комплекса «ЛикваФид» на биохимические показатели сыворотки крови подсосных поросят / Д. Н. Иванов, А. В. Филатов, А. Ф. Сапожников // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 1(51). – С. 216-221.

3. **Иванов, Д. Н.** Оценка влияния пробиотического комплекса «Ликвафид» на производственные показатели свиноматок / Д. Н. Иванов, А. В. Филатов // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 4. – С. 121-124.

4. Филатов, А. В. Анализ изменений микробиома толстого отдела кишечника свиноматок и поросят / А. В. Филатов, **Д. Н. Иванов**, А. Ф. Сапожников // Аграрная наука. – 2024. – № 11. – С. 46-50.

5. Филатов, А. В. Микробиота течковой слизи свиноматок после применения пробиотического препарата / А. В. Филатов, **Д. Н. Иванов** // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2025. – № 1(30). – С. 73-83.

В других изданиях:

6. **Иванов, Д. Н.** Взаимосвязь кишечного микробиома поросят и их статуса здоровья/ Д. Н. Иванов // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург, 21–22 ноября 2024 года. – Санкт-Петербург, 2024. – С. 212-214.

7. **Иванов, Д. Н.** Влияние пробиотического комплекса на заболеваемость и производственные показатели подсосных поросят / Д. Н. Иванов, А. В. Филатов // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", Витебск, 04–06 ноября 2024 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024. – С. 135-138.

8. **Иванов, Д. Н.** Заболеваемость и энергия роста подсосных поросят / Д. Н. Иванов, А. В. Филатов // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: Сборник трудов VI научно-практической конференции с международным участием, Киров, 28 ноября 2024 года. – Киров, 2024. – С. 120-123.

9. Филатов, А. В. Влияние пробиотика «Ликвафид» на организм поросят / А. В. Филатов, **Д. Н. Иванов** // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству: Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Киров, 2024. – С. 439-443.

10. **Иванов, Д. Н.** Производственные показатели свиноматок и поросят при применении пробиотического комплекса / Д. Н. Иванов, А. В. Филатов // Актуальные проблемы репродуктивного здоровья животных: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Вятского государственного агротехнологического университета и 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ А.И. Варганова, Киров, 2025. – Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2025. – С. 193-196.