

На правах рукописи



ХАЙРОВА ИННА МИХАЙЛОВНА

**ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ «ВЕТОМ 1.1» И
МОНОКОМПОНЕНТНОГО ПРОБИОТИКА *ESCHERICHIA COLI* ШТАММ
М 17 НА МИКРОБИОТУ КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ РАЗНЫХ ПОРОД С
ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТАГЕНОМНОГО АНАЛИЗА В УСЛОВИЯХ
ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

4.2.2 Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и
биобезопасность

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Екатеринбург,
2024 г.

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

- Научный руководитель:** доктор ветеринарных наук, доцент
Барашкин Михаил Иванович
- Официальные оппоненты:**
- Ежкова Асия Мазетдиновна,**
доктор биологических наук, профессор,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанская государственная академия
ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана», кафедра
физиологии и патологической физиологии, г. Казань.
- Топурия Гоча Мирианович,**
доктор биологических наук, профессор,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный медицинский
университет» Минздрава России, кафедра
нормальной физиологии, г. Оренбург.
- Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Удмуртский государственный аграрный университет»,
г. Ижевск.

Защита диссертации состоится «12» февраля 2025 г., в 10.00 ч. на заседании диссертационного совета 35.2.038.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», по адресу: 620000, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42, ауд. 1203.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный аграрный университет» и на сайте: https://urgau.ru/images/NAUKA/Zashita_dissert/Khayrova/diss_Khayrova.pdf

Автореферат размещен на официальных сайтах ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ: <https://vak.minobrnauki.gov.ru/> и ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»: <http://urgau.ru/naukaa/zashchity-dissertatsij>.

Автореферат разослан « » _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к. б. н, доцент



Неверова Ольга Петровна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. При ведении животноводства на техногенно загрязненных территориях животные подвергаются воздействию не только физико-химических, но и биологических факторов (И. М. Донник, И. А. Шкуратова, А. Г. Исаева и др., 2012; A. Mukherjee, I. Kar, A. Patra, 2022). Из-за высокой обсемененности кормов бактериями при скармливании происходит колонизация кишечника новорожденных телят патобиотой и замедление процессов заселения кишечника нормальной микрофлорой (А. А. Арбузова, 2010; П. С. Барко, М. А. Мак Майкл, К. С. Суонсон, Д. А. Уильямс, 2018; Н. Е. Горковенко, Ю. А. Макаров, А. М. Кузьменко, 2016; S. Elliott, A. Frio, T. Jarman, 2017; J. J. Medardus, V. Z. Molla, M. Nicol et al., 2014). При снижении облигатных микроорганизмов наблюдается увеличение роста бактерий рода *Enterobacteriales*, что способствует образованию эндогенного инфекционного процесса в организме животных (В. М. Бондаренко, 2011; M. Fons, A. Gomez, T. Karjalainen, 2020; S. Kim, A. Covington, E. G. Pamer, 2017). С нарушением кишечного биоценоза снижаются популяции бифидобактерий, происходит повышение количества патобиоты, в том числе и сальмонеллы, которые причиняют наибольший вред организму (Н. Е. Горковенко, Ю. А. Макаров, А. М. Кузьменко, 2016; И. М. Донник, 2016; Ю. Г. Зелютков, 2006; М. Е. Остякова, И. С. Шульга, 2022; О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, В. М. Усевич, И. М. Мильштейн, 2019). Многие бактерии имеют антибиотикорезистентность, и применение антибиотиков в профилактических целях при желудочно-кишечных болезнях не является эффективной мерой (М. Н. Исаева, О. В. Соколова, Н. А. Безбородова, 2022; А. С. Кривоногова, И. М. Донник, А. Г. Исаева, 2023; О. В. Соколова, 2021; М. А. Fishbakh, K. T. Walsh, 2019). Не допустить развития различных заболеваний, связанных с патологией желудочно-кишечного тракта у новорожденных телят при кормлении, позволяет введение в состав кормов пробиотических препаратов, которые за последнее время хорошо себя зарекомендовали (А. А. Былгаева, М. П. Скрыбина, С. И. Парникова, 2018; А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин, 2006; R. K. Gadzanov, B. A. Dzagurov, A. T. Zaseev, V. S. Nikkolova, 2018). Для современной и точной диагностики инфекционных заболеваний новорожденных телят проводят метагеномный анализ. Исследование ассоциаций микроорганизмов методом секвенирования бактериального гена 16S RNK позволяет провести таксономическую оценку микробиома кишечника и выявить соотношение между видовым разнообразием и возникновением заболеваний (А. П. Годовалов, 2022; С. С. Зайцев, М. А. Хижнякова, В. А. Федорова, 2020; S. Simon, R. Daniel, 2018).

Из вышесказанного следует, что идентификация патобиоты методом секвенирования по Сэнгеру на ранней стадии заболевания и влияние пробиотических препаратов «Ветом 1.1» и *E. coli* штамм М 17 на микробиоту кишечника телят голштинской и симментальской пород в условиях антропогенного загрязнения снижают процент падежа от желудочно-кишечных болезней и повышают устойчивость к заболеваниям новорожденных телят, что является актуальным и перспективным направлением.

Степень разработанности темы

Изучением влияния пробиотических препаратов на повышение защитных сил организма сельскохозяйственного скота, а также проведением профилактических мероприятий с их применением в условиях техногенного загрязнения ученые всего мира занимаются на протяжении многих лет: Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Лемяк, А. А. Лемяк (2011, 2012, 2022), И. М. Донник, И. А. Шкуратова (2012), А. А. Эленшлегер, А. В. Требухов, С.А. Утц (2012, 2015, 2019, 2020), А. И. Лебедева, М. В.

Новикова, У. И. Кундрюкова, Л. И. Дроздова (2021), А. К. Сафина, М. А. Хоггуи, М. К. Гайнуллина, О. Е. Крупин (2023), А. Karamzadeh-Dehaghani, A. Towhidi, M. Zhandi, N. Mojangani, A. Fouladi-Nashta (2021) и др.

Цель диссертационной работы – изучить влияние пробиотического препарата «Ветом 1.1» и монокомпонентного пробиотика *E. coli* штамм М 17 на микробиоту кишечника телят голштинской и симментальской пород с применением метагеномного анализа в условиях техногенного загрязнения.

Задачи:

1. Изучить влияние техногенного загрязнения на организм телят голштинской и симментальской пород в хозяйствах Костанайской области.

2. Обосновать влияние пробиотической добавки «Ветом 1.1» и монокомпонентного пробиотика *E. coli* штамм М 17 на показатели крови с учетом колострального иммунитета в неонатальный период телят в хозяйствах, неблагополучных по техногенному загрязнению.

3. Провести метагеномный анализ микробиоты кишечника телят голштинской и симментальской пород с целью выявления влияния пробиотического препарата «Ветом 1.1» и монокомпонентного пробиотика *E. coli* штамм М 17 на микробиоту кишечника телят и их устойчивость к возбудителям инфекционных болезней при разных зоогигиенических условиях содержания.

4. Провести идентификацию штаммов сальмонелл методом секвенирования по Сэнгеру.

5. Установить корреляцию влияния пробиотических препаратов на динамику роста телят при разных зоогигиенических условиях содержания на территориях техногенного загрязнения.

Научная новизна работы

Изучено влияние техногенного загрязнения на агробиоценозы Костанайской области и его влияние на телят симментальской и голштинской пород при разных зоогигиенических условиях содержания. Впервые показано влияние пробиотического препарата «Ветом 1.1» и монокомпонентного пробиотика *E. coli* штамм М 17 на микробиоту кишечника телят голштинской и симментальской пород в условиях техногенного загрязнения и разных зоогигиенических условий содержания и кормления телят с применением метагеномного анализа. Обоснована динамика идентификации заселения сообществ микроорганизмов в кишечник телят и воздействие пробиотических препаратов на заселение в микробиом телят штаммов *Salmonella* с применением секвенирования по Сэнгеру.

Теоретическая и практическая значимость работы

Полученные данные исследовательского материала позволяют улучшить профилактические мероприятия при желудочно-кишечных болезнях новорожденных телят при техногенном загрязнении окружающей среды. Метагеномный анализ дает возможность расширить диапазон знаний о метаболических взаимосвязях разнообразия сообществ в организме животного и предотвратить воздействие биологических факторов под действием пробиотических препаратов.

Результаты исследования диссертации апробированы и внедрены в сельскохозяйственных предприятиях Республики Казахстан, а также используются в учебном процессе Костанайского регионального университета имени А. Байтурсынова (Республика Казахстан) и Уральского государственного аграрного университета (Российская Федерация).

Методология и методы исследований

Методологической основой диссертационной работы послужили труды отечественных и зарубежных ученых в области кормления с использованием пробиотиков в рационе телят. Для проведения научных исследований применяли общепринятые методы: зоогигиенические, биохимические, гематологические, бактериологические, серологические, метагеномный анализ и экономические. Для оценки достоверности различий результатов в исследуемых группах использовался t-критерий Стьюдента для независимых переменных.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Выявлены факторы, влияющие на распространение желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят в Костанайской области с учетом кормовой базы, экологических особенностей территории и зоогигиенических условий содержания в исследуемых предприятиях.

2. Выведена взаимосвязь применения пробиотической добавки «Ветом 1.1» и монокомпонентного пробиотика *E. coli* штамм М 17 на формулу крови телят голштинской и симментальской пород с исследованием колострального иммунитета в неонатальный период при выделении штамма *Salmonella enteritidis*.

3. Выделены и охарактеризованы этапы заселения микробиоты кишечника телят голштинской и симментальской пород и их устойчивость к возбудителям инфекционных болезней при разных зоогигиенических условиях содержания под влиянием пробиотического препарата «Ветом 1.1» и монокомпонентного пробиотика *E. coli* штамм М 17 с применением метода метагеномного анализа.

4. Выведена взаимосвязь соответствия молекулярно-генетической идентификации микроорганизмов содержимого кишечника телят методом секвенирования по Сэнгеру.

5. Выявлена целесообразность введения пробиотиков для повышения живой массы телят симментальской и голштинской пород.

Публикация результатов исследований

По материалам исследований опубликовано 15 работ, которые отражают основное содержание диссертации, из них 6 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы доложены и получили положительную оценку на конференциях: всероссийских международных научно-практических конференциях (Горск, 2023; Екатеринбург, 2024), международных научно-практических конференциях (Петрозаводск, 2021-2022; Саратов, 2021; Нефтекамск, 2022; Костанай, 2022), научно-практической конференции (Пермь, 2023).

Структура и объем работы

Диссертационная работа выполнена на 158 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов исследований и их обсуждений, производственной апробации, выводов и предложений производству. Библиографический список включает 157 источников, в том числе 55 иностранных авторов. В данной работе представлены 30 таблиц, 32 рисунка.

Благодарности

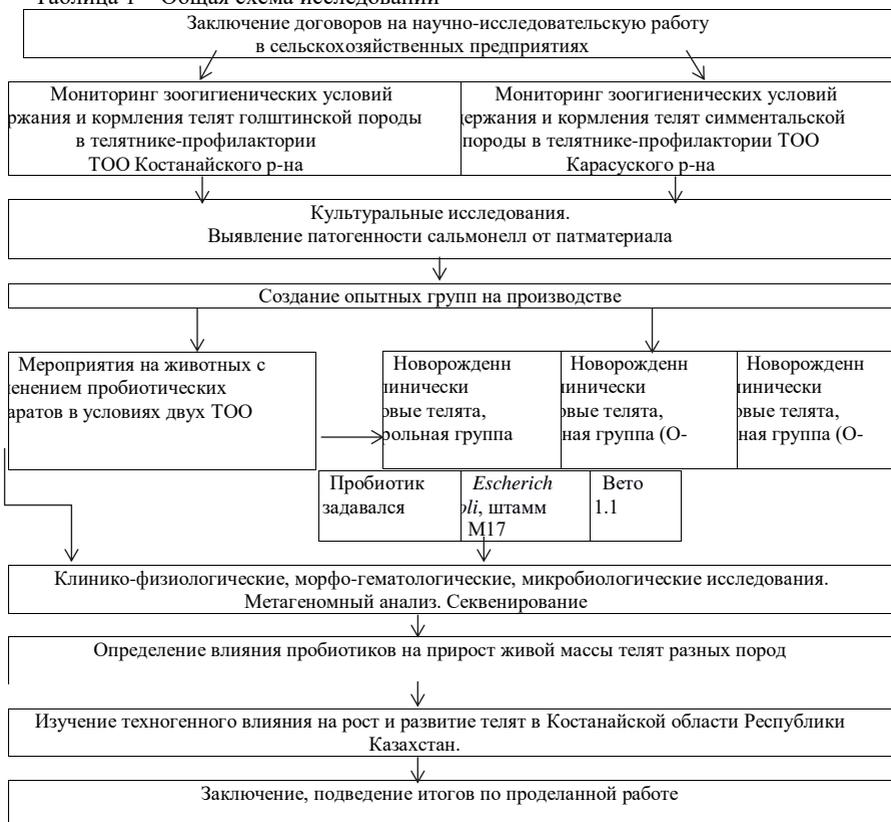
Выражаю искреннюю благодарность моему первому научному руководителю доктору ветеринарных наук, профессору Щербакову Павлу Николаевичу за ценные советы и замечания по моей диссертационной работе. Теплые слова благодарности выражаю моему научному руководителю и научным консультантам – доктору ветеринарных наук,

профессору, заведующему кафедрой хирургии, акушерства и микробиологии Уральского ГАУ, Барашкину Михаилу Ивановичу, доктору ветеринарных наук, профессору кафедры инфекционных заболеваний Уральского ГАУ, Петровой Ольге Григорьевне, ведущему научному сотруднику ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии» РК, кандидату ветеринарных наук, Даугалиевой Сауле Тлековне за ценные советы, консультирование при проведении научных исследований и моральную поддержку.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась в период 2019-2024 гг., на кафедре хирургии, акушерства, микробиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», производственные опыты проводились в сельскохозяйственных предприятиях Костанайской области, Республики Казахстан. Общая схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Общая схема исследований



Объект исследования – телята голштинской и симментальской пород в возрасте 2-5 дней. В двух предприятиях были сформированы по мере рождаемости 3 опытные группы по 10 голов в каждой, общая численность составила – 60 голов. Опытным группам вводили перорально пробиотические препараты согласно таблице 2.

Таблица 2 – Схема опытной дачи пробиотиков

Группа	Название Пробиотика	Возра телят	Дозировка	Количество дней
1-я группа (10 голов)	<i>Escherichia coli</i> , штамм М (монокомпонентный)	2-5	15 г на 1 голову 1 раз в день	10
2-я группа (10 голов)	«Ветом 1.1»	2-5	50 мг/кг жив. массы 1 раз в день	10
Контроль (10 голов)	Не применялся	2-5	–	–

Телята получали пробиотики в профилактических целях согласно схеме производителя – 10 дней. Продолжительность опыта составило 60 дней. В этот период проводили изучение состояния телят в разный возрастной период (30 и 60 дней) для уточнения воздействия пробиотических препаратов на заселение сообществ микроорганизмов в микробиом телят и влияние на прирост живой массы.

Ежемесячно исследовали клинические показатели, динамику роста живой массы, морфологические показатели крови, заселение микроорганизмов в микробиоту телят. Исследования биообразцов проведены в лаборатории на базе научно-исследовательского института прикладной биотехнологии Костанайского государственного университета имени Ахмета Байтурсынова Республики Казахстан. Были проведены исследования: гематологические, микроскопические, бактериологические, биохимические и серологические.

Клинические показатели у животных исследовали общепринятыми методами и оценивали полученные результаты по справочнику (А. Линева, 2008).

Динамику роста живой массы телят отслеживали методом перевески на механических весах ВТ-8908-500СХ. Взвешивание проводили утром до кормления и поения, в одно и то же время (А. П. Зеленков, П. И. Зеленков и др., 2018).

Кровь брали вакутейнером из яремной вены утром до кормления и поения, после взвешивания. Гематологические исследования крови и лейкоцитарной формулы проводили на автоматическом гематологическом анализаторе *NIHON KOHDEN Celltas Mek-6450K*.

Определение общего белка в сыворотке крови телят исследовали рефрактометрическим методом при помощи рефрактометра ИРФ-4546Б2М (Тюньков И. В., Котлярова О. С., 2017).

Гуморальный фактор колострального иммунитета новорожденных телят оценивали методом определения количества иммуноглобулинов класса IgG в сыворотке крови новорожденных животных. Исследование проводили методом осаждения сульфитом натрия (Тюньков И. В., Котлярова О. С., 2017; Ю. Н. Федоров, В. И. Клюкина и др., 2020). Исследования образцов патологического материала от павших животных проведены в микробиологическом отделе лаборатории, согласно (ГОСТ Р 56139-2014, 2015; МУ 4.2.2723-10, 2011).

Серотипирование штаммов сальмонелл на определение О- и Н-антигенов проводили в реакции агглютинации (МУ 4.2.2723-10, 2011). После тестирования О- и Н-антигенов определяли серовар штамма по схеме Кауфмана-Уайта.

Серологическую идентификацию сальмонелл начинали с тестирования их в реакции агглютинации на стекле с агглютинирующей адсорбированной поливалентной сывороткой к сальмонеллам групп А, В, С, D, Е, а в случае отрицательного результата – с сыворотками более редких групп. При положительной реакции агглютинации со смесью О-сывороток культуру испытывали с каждой О-сывороткой, входящей в смесь. Установив принадлежность культуры к одной из О-групп, выявляли дополнительные О-антигены, которые свойственны данной группе. Затем проводили реакцию агглютинации с Н-сыворотками (МУ 4.2.2723-10, 2011).

Метагеномный анализ и филогенетический анализ последовательностей гена 16S rRNA штаммов сальмонелл методом секвенирования по Сэнгеру проведен в лаборатории химических и молекулярно-генетических методов исследований и анализа ИЦ ТОО «НПЦ микробиологии и вирусологии» (г. Алматы) с использованием метода секвенирования нового поколения *Next generation sequencing* (NGS) на секвенаторе Illumina MiSeq. Все образцы кишечного содержимого собирали стерильной перчаткой в стерильный контейнер с крышкой, немедленно замораживали в сухом льду и доставляли в лабораторию, где хранили при -70°C до выделения ДНК (А. П. Годовалов, 2022; G. Soropaso, C. L. Lauber и др., 2011). Подготовку генетических библиотек производили согласно протоколу 16S Metagenomic Sequencing Library Preparation (Part # 15044223 Rev. A, Illumina, США). Вариабельные V3 и V4 регионы гена 16S rRNA были амплифицированы с помощью универсальных праймеров с добавлением адаптеров Illumina, форвард-праймер: 5'TCGTCGGCAGCGTCAGATGTGTATAAGAGACAGCCTACGGGNGGWCAG-3' (U. Edwards, T. Rogall и др., 1989) и реверс-праймер 5'GTCTCGTGGGCTCGGAGATGTGTATAAGAGACAGGACTACHVGGGTATCTAATCC' (S. Kumar, K. Tamura и др., 2004).

Результаты секвенирования обрабатывали в программе SeqA (Applied Biosystems). Поиск гомологичных нуклеотидных последовательностей генов 16S rRNA осуществляли с помощью программы BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) в Международной базе данных Gene Bank Национального центра биотехнологической информации США» (S. F. Altschul, T. L. Madden и др., 1997). Филогенетический анализ проводили с использованием программного обеспечения MEGA 6 (S. Kumar, K. Tamura, M. Nei, 2004). Выравнивание нуклеотидных последовательностей проводили, используя алгоритм ClustalW. Идентификация филогенетических соседей была проведена с помощью метода BLASTN Neighbor-Joining (NJ) (S. F. Altschul, T. L. Madden и др., 1997; The National Center for Biotechnology Information).

Исследование кормовой базы хозяйств и почвы, производили в Костанайском областном филиале Республиканского государственного предприятия «Республиканская ветеринарная лаборатория» Комитета ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. На исследования были отправлены пробы кормов, взятые шупом методом конверта (ГОСТ 27262-87, 2002; МУ, 1981). Отбор проб почвы производили согласно (ГОСТ 28168-89, 2008; МУ, 1981). Анализ кормов по полученным результатам проводили согласно методическому пособию «Справочные таблицы по кормлению сельскохозяйственных животных» (В. Н. Чичаева, Т. Н. Комиссарова и др., 2017; МУ, 1981).

Оценивали полученные результаты исследования проб почвы согласно (ГОСТ 17.4.1.02-83, 2008; МУ, 1981).

Анализ распространенности инфекционных желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят за период с 2019 по 2021 год изучали по ветеринарным отчетам

«Управления ветеринарии Костанайской области» и по производственным журналам в хозяйствах.

Анализ техногенного загрязнения за 2019–2021 годы изучали по статистической отчетности РГУ «Департамент экологии по Костанайской области, комитет экологического регулирования и контроля министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан».

Контроль параметров микроклимата в помещениях изучали по актам и журналам на производстве, руководствуясь рекомендациями (И. И. Кочиш, Е. Ю. Пеньшина, 2021).

Экономическую эффективность применения пробиотических препаратов «Ветом 1.1» и монокомпонентный пробиотик *Escherichia coli* штамм М 17 на телятах голштинской и симментальской пород рассчитывали с учетом стоимости пробиотиков, количества употребляемой дозы, а также сохранности подопытных телят в группах, согласно рекомендациям (Ю. Е. Шатохин, И. Н. Никитин и др., 1997; А. П. Зеленков, П. И. Зеленков и др., 2018).

Полученные результаты исследований обрабатывали статистическими методами, критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Анализ техногенного загрязнения в Костанайской области Республики Казахстан

На территории находится предприятия, которые имеют 311 ампульных источников ионизирующего излучения (АИИИ), что составляет суммарную активность 35700 Бк в год. Загрязнение атмосферы Костанайского региона дает горнодобывающая промышленность области.

Ретроспективный анализ по выбросу загрязняющих веществ в атмосферу по Костанайскому региону от стационарных источников за период 2019–2021 гг. проведены в РГУ «Департамент экологии по Костанайской области, комитет экологического регулирования и контроля министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан». По статистическим данным, за период 2019 по 2021 гг. стационарными источниками загрязнения в атмосферный воздух было выброшено в Костанайской области – 386,2 тыс. тонн, из них в 2019 г. – 130,5 тыс. тонн, в 2020 г. – 123,4 тыс. тонн, в 2021 г. – 132,3 тыс. тонн.

В связи с возрастающими масштабами техногенного загрязнения окружающей среды особое внимание уделяют контролю над загрязнением почв сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами. Диоксины являются универсальным клеточным ядом и поражают все виды животных и большинство растений. В Костанайской области, в агрономическом отношении, пахотные почвы в высокой и средней степени обеспечены обменным калием, в низкой и средней – подвижным фосфором. Анализ проб почвы сельскохозяйственных угодий брали весной, после схода снега. Анализ показал, что в почвах ТОО Костанайского района и ТОО Карасуского района содержание тяжелых металлов имеет допустимые показатели по ПДК. В Костанайском районе показатели кадмия, свинца и мышьяка выше на 14 мг/кг, 0,9 мг/кг и 0,04 мг/кг соответственно, чем в Карасуском районе. В Карасуском районе показатели ртути, фосфора и калия выше на 0,001 мг/кг, 4 мг / 100 г и 2,5 мг / 100 г соответственно.

3.2. Распространение желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят в Костанайской области

Анализ причин падежа молодняка крупного рогатого скота в Костанайской области за 2019–2021 годы показал, что из 502290 голов новорожденных телят от заболеваний желудочно-кишечной этиологии пало 3900 голов, смертность составила в среднем 0,9 %, таблица 3.

Таблица 3 – Анализ желудочно-кишечных заболеваний телят по Костанайской области

Год	Обследовано телят, голов	Пало телят		Желудочно-кишечные заболевания				Прочие причины	
				Больные инфекционной этиологии (сальмонеллез, либактериоз)		Больные аразной этиологии (алиментарная диспепсия, гастроэнтерит)			
		гол	%	гол	%	голо	%	гол	%
20	16671	174	1,	967	55,4	395	22,6	312	17,8
20	15823	147	0,	794	53,7	373	25,8	280	18,9
20	17734	173	0,	988	57,0	383	22,0	362	20,8
Итого: 502290		495	0,	274	55,4	1151	23,2	954	19,2

Высокий рост падежа телят с желудочно-кишечными заболеваниями за 2019 год при инфекционной этиологии составил 967 голов (55,4 %), незаразной этиологией – 395 голов (22,6 %). В 2020 году падеж с инфекционной этиологией – 794 головы (53,7 %), с незаразной этиологией – 373 головы (25,8 %). В 2021 году возрастает падеж с инфекционной этиологией до 988 голов (57,0 %), падеж телят с незаразной этиологией составил 383 головы (22,0 %). На рисунке 1, показана заболеваемость и летальность телят по возрастам за исследуемый период.

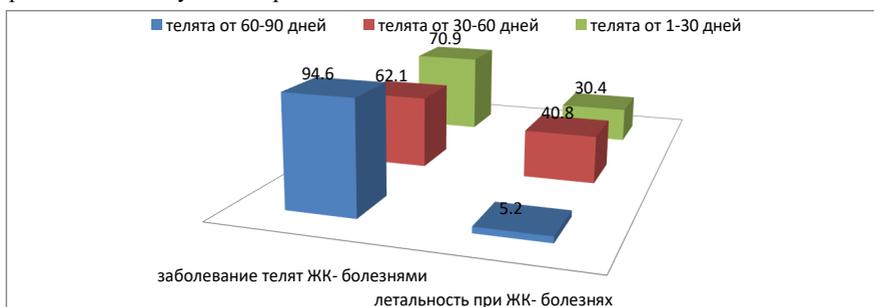


Рисунок 1 – Заболеваемость и летальность новорожденных телят желудочно-кишечными болезнями по возрастам за 2019–2021 гг.

При этом наибольший процент подверженности желудочно-кишечным заболеваниям проявляют телята в возрасте от 1 до 30 дней (70,9 %). В возрасте от 30 до 60 дней

происходит снижение до 62,1 %, а в возрастной период от 60 до 90 дней вновь увеличивается заболеваемость до 94,6 %. Статистические данные летальности телят в разрезе возрастных групп животных указывают на то, что наибольшее количество падежа происходит период от 30 до 60 дней (40,8 %), наименьшее количество летальности – в возрасте 60–90 дней (5,2 %).

3.3. Зооигиенические условия содержания и кормления телят на исследуемых сельскохозяйственных предприятиях

Телята голштинской породы содержатся в индивидуальных деревянных клетках размером 120 × 60 × 100 см в один ряд на расстоянии 80 см от стен. Клетка поднята на высоту 40 см над уровнем пола и имеет сверху лампу инфракрасного обогрева (ИКЗ). Телята здесь находятся в течение 20 дней и переводятся в смежное помещение в клетки группового содержания до 8 голов. Показатели микроклимата в профилактории превышен по скорости движения воздуха в зимний период на 0,1 м/с и повышена допустимая концентрация вредных газов: аммиака – на 1,5 мг/м³; сероводорода – на 0,5 мг/м³.

Первая выпойка молозива осуществляется принудительно через дренчер в течении 20 минут после рождения теленка в количестве 10% от живой массы. После выпойки первой порции молозива теленку всыпают на корень языка 1 дозу (5 г) сухого препарата «Олин».

Кормовая база предприятий в ТОО Костанайского района представлена сеном, силосом, комбикормом, комбикормом со жмыхом. Анализ данных по кормовой базе показал следующее: в сене превышена массовая доля клетчатки на 1,71 %, массовая доля кальция на 0,01 %, массовая доля фосфора на 0,04 %. В силосе массовая доля сухого вещества превышена на 14,9 %, массовая доля крахмала – на 7,36 %, кальций – на 0,11 %, фосфор – на 0,10 %; меньше нормы влага на 7 %, массовая доля протеина – на 12,7 %, массовая доля золы – на 0,85 %. Все остальные показатели в пределах нормы. Плесени, грибковых спор не обнаружено. Токсичные элементы в пределах нормы ПДК.

Телята симментальской породы, содержатся группами по 8–10 голов, клетки отгорожены деревянными досками и побелены известью, на полу тонким слоем лежит солома. Ламп инфракрасного обогрева нет. Телята находятся здесь до 6-месячного возраста. Анализ микроклимата показал превышение параметров скорости движения воздуха в зимний период на 0,1 м/с, в летний период в пределах нормы; повышена допустимая концентрация вредных газов: углекислого газа – на 0,02 %, аммиака – на 2 мг/м³, сероводорода – на 1 мг/м³. Показатель искусственного освещения ниже параметров нормы на 5 Лк.

Первая выпойка молозива осуществляется в течении 20-60 минут после рождения теленка через соску.

Кормовая база предприятий в ТОО Карасуского района представлена сеном, силосом, комбикормом. Проведя анализ данных кормовой базы, выявили следующее: в сене превышена норма массовой доли клетчатки на 0,2 %, массовой доли кальция на 0,05 %, массовой доли фосфора на 0,08 %. В силосе массовая доля сухого вещества превышает норму на 15,3 %, массовая доля крахмала – на 7,66 %, жир – на 0,03 %, кальций – на 0,22 %, фосфор – на 0,14 %; меньше нормы влага на 2 %, массовая доля протеина – на 11,7 %, массовая доля золы – на 0,91 %. Все остальные показатели в пределах нормы. Плесени, грибковых спор не обнаружено.

3.4. Результаты микробиологических исследований биоматериала, полученного от павших телят в исследуемых сельскохозяйственных предприятиях

При микроскопии аутопсийного материала (сердце, печень, селезенка) павших телят в возрасте 25–30 дней без установленного диагноза были обнаружены одиночные или попарно расположенные грамтрицательные палочки с закругленными концами. При культуральном исследовании выявили на среде Эндо –лактозонегативные колонии, на среде висмут-сульфитный агар – черные колонии с металлическим блеском, с прокрашенными участками среды под колониями черного цвет, на среде МПА – небольшие, круглые с ровными краями колонии серо-белого цвета. На среде Клиглера культуры микроорганизмов, ферментировали глюкозу (желтый цвет столбика), выделяли сероводород (почернение среды), образовывали газ (пузырьки, разрыв среды), но не ферментировали лактозу (красный скок). На среде Гисса: ферментируют дульцит, маннит с образованием кислоты (К), глюкозу и мальтозу с образованием кислоты и газа (КГ) и не расщепляют лактозу, сахарозу. При определении О-антигенов и Н-антигенов агглютинация проявилась в виде хлопьев агглютината внутри капли на фоне ее просветления. Серологическую идентификацию сальмонелл проводили с поливалентной сывороткой к сальмонеллам групп А, В, С, D, Е. После тестирования О- и Н-антигенов определяли серовар штамма согласно схеме Кауфмана – Уайта. Все выделенные культуры сальмонелл при исследовании в РА агглютинировались поливалентными сальмонеллезными сыворотками, специфическими для каждого серотипа. Выявили, принадлежность сальмонеллы к подвиду *Enterica*, серогруппе *D*, серотипу *Enteritidis*.

3.5. Физиологические и иммунологические показатели крови телят при формировании колострального иммунитета

Колостральный статус у новорожденных телят выявляли методом определения общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом. Полученные данные содержания белка в сыворотке крови 2–5-дневных телят показывают о низком количестве общего белка по сравнению с показателями нормы на 6,5 г% у телят ТОО Карасуского района и на 3,7 г% у телят ТОО Костанайского района. Мы считаем, что снижение количества общего белка в сыворотке крови (гипопротеинемия) связано с небольшим количеством поступления молозива теленку (недостаточное поступление гуморальных факторов, иммуноглобулинов от матери) или иммунодефицитным состоянием матери. Сравнивая показатели между двумя хозяйствами, выявили, что в ТОО Костанайского района показатели выше по сравнению с ТОО Карасуского района на 5,6 %.

Иммуноглобулины класса IgG оценивали методом осаждения сульфитом натрия. В ТОО Карасуского района из всех испытуемых проб только 30% с оптимальным уровнем иммуноглобулинов, 46,6 % с пониженным уровнем и 23,3 % с низким уровнем. В ТОО Костанайского района из всех исследованных проб 50 % с оптимальным уровнем иммуноглобулинов, 36,6 % с пониженным уровнем и 13,3% с низким уровнем. Из этого можно сделать вывод, что клинически здоровые двухдневные телята в ТОО Костанайского района и ТОО Карасуского района имеют показатели иммунодефицитного состояния.

3.6. Оценка влияния применения пробиотических препаратов «Ветом 1.1» и *E. coli* штамм М17 на морфологические показатели крови телят

Общий фон показателей крови телят симментальской породы, принадлежащих ТОО Карасуского района, в возрасте 2–5 дней представлен анемией, эозинофилией и незначительной эритроцитопенией. Телята имеют низкий показатель гемоглобина – 62,1 г/л. Показатель эозинофилов составляет 6,6 % при норме 1–4.

По окончании 60 дней опыта в контрольной группе телят симментальской породы гемоглобин поднимается до начальной нормы 93,8 г/л, лейкоциты возрастают до $13,5 \times 10^9$ /л, показатель СОЭ увеличивается до 1,9 мм/ч. Наряду с этими показателями эритроциты снижаются до $5,0 \times 10^{12}$ /л. Наблюдаем анемию животных, лейкоцитоз в результате лейкопоза при инфекционно-воспалительном процессе, предположительно, при бактериальной этиологии или интоксикации. В лейкограмме происходит дегенеративный сдвиг вправо, который указывает на функциональное угнетение костного мозга при интоксикации бактериальной этиологии (при сальмонеллезе). Так, количество сегментоядерных нейтрофилов и лимфоциты снизились на 1,6 % и 1,5 %, а палочкоядерные увеличились на 3,9 % по отношению к норме. Снижение эозинофилов указывает на эозинопению и на начальный период инфекционного токсического воспалительного процесса. Снижение эозинофилов (эозинопения) до 1,6 % говорит о начальной фазе воспалительного процесса. После применения пробиотика *E. coli* штамм М17, на 60-й день опыта, в 1-й группе телят показатель гемоглобина составил 108,5 г/л, эритроциты снизились по сравнению с 30-дневным возрастом телят на $1,4 \times 10^{12}$ /л и находятся в пороговой норме показателя. Происходит увеличение лейкоцитов и СОЭ до 1,8 %. В лейкограмме просматриваются увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов, эозинопения, лимфоцитопения и снижение сегментоядерных. Все полученные показатели указывают на начальный период инфекционного заболевания с токсическим процессом. Во 2-й группе телят, принимавших «Ветом 1.1», гемоглобин составил 116,0 г/л, эритроциты – $8,3 \times 10^{12}$ /л, лейкоциты – $8,2 \times 10^9$ /л, СОЭ – 1,5 мм/ч. Все показатели соответствуют норме.

Показатели общего анализа крови телят голштинской породы, принадлежащих ТОО Костанайского района, в возрасте 2–5 дней говорят об анемии и эозинофилии. Гемоглобин составляет 72,8 г/л. Показатели эритроцитов, лейкоцитов, СОЭ в пределах нормы. В лейкограмме эозинофилы превышают показатель нормы на 0,1 %.

Оценка показателей крови телят голштинской породы в возрасте 60 дней, после применения пробиотических препаратов показала, что при пробиотике *E. coli* штамм М17 телятами 1-й группы по сравнению с телятами контрольной группы, выросли показатели гемоглобина на 11,0 г/л, эритроцитов $0,2 \times 10^{12}$ /л. Произошло снижение лейкоцитов на $0,6 \times 10^9$ /л. Показатель СОЭ повышен и составляет 1,7 мм/ч. В лейкограмме увеличилось количество палочкоядерных и снизились показатели сегментоядерных нейтрофилов на 0,9 % и лимфоцитов на 0,8 % по отношению к норме. При применении пробиотика «Ветом 1.1», во 2-й группе телят в 60 дней по сравнению с контрольной группой гемоглобин вырос на 20,0 г/л, количество эритроциты – на $0,3 \times 10^{12}$ /л, количество лейкоцитов составило $8,2 \times 10^9$ /л, что меньше на $4,6 \times 10^9$ /л. В лейкоформуле показатели в пределах нормы. В контрольной группе телят по сравнению с показателями нормы гемоглобин находился в пределах нижних границ нормы и составил 99,5 г/л, снижены эритроциты на $1,2 \times 10^{12}$ /л, лейкоциты повышены на $0,8 \times 10^9$ /л. В лейкоформуле палочкоядерные повышены на 1 %, сегментоядерные и лимфоциты имеют пониженные показатели, что меньше нормы на 1,4

% и 12 % соответственно. По полученным данным можно предположить о начавшемся патологическом процессе и начальной стадии инфекционно-токсического заболевания в контрольной и 1-й опытной группах телят, получавших пробиотик *E. coli* штамм М17.

На рисунке 2, показаны основные показатели крови опытных телят по породной принадлежности в возрасте 60 дней.

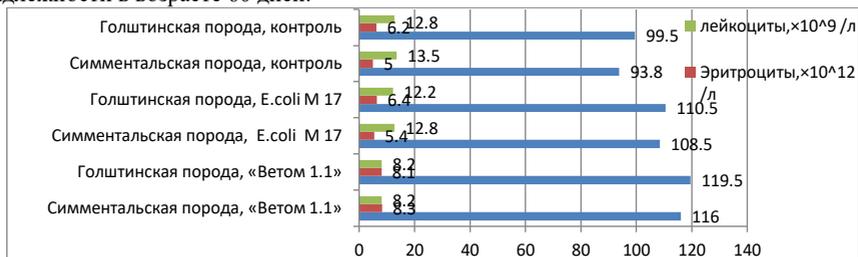


Рисунок 2 – Основные показатели крови опытных телят по породной принадлежности в возрасте 60 дней

Анализ показателей крови телят по породной принадлежности, указывает на высокую эффективность применения пробиотического препарата «Ветом 1.1» у телят голштинской породы, так как на 60-й день исследования у них наблюдается повышение показателей гемоглобина на 3,5 г/л и эритроцитов на $0,2 \times 10^{12}$ /л.

Показатели крови на 60-й день применения пробиотика *E. coli* штамм М17 в опытных группах телят симментальской породы по сравнению с опытными группами телят голштинской породы показали разницу в гемоглобине на 2 г/л, эритроцитах – на 1×10^{12} /л, лейкоцитах – на $0,6 \times 10^9$ /л. Телята, принимавшие данный пробиотик, имели слабовыраженную картину клинических симптомов заболевания.

3.7. Динамика и идентификация заселения микробиоты кишечника телят голштинской и симментальской пород при разных условиях содержания и влияние пробиотического препарата «Ветом 1.1» и монокомпонентного пробиотика *E. coli* штамм М 17 на микробиоту кишечника

Микробиота новорожденных телят в ТОО Костанайского района голштинской породы представлена 16-ю бактериальными родами, микробиота новорожденных телят в ТОО Карасуского района симментальской породы представлена 21-им бактериальным родом.

Бактериальное сообщество новорожденных телят исследуемых пород имеет разный количественный состав и состав родов в микробиоте, рисунок 3 а), 3 б).

Таксономический состав микробиоты кишечника 30-дневных телят голштинской породы на уровне бактериального рода после применения пробиотиков согласно схеме, в ТОО Костанайского района изменилась, произошло увеличение количества микроорганизмов по сравнению с контрольной группой. В 1-й (*E. coli*) и во 2-й (Ветом 1.1) опытных группах у телят снижается уровень бактерий родов *Clostridium*, *Blautia*; повышается количество бактерий родов *Enterococcus*, *Bifidobacterium*. В 1-й группе (*E. coli*) появляются такие рода, как *Solbacillus*, *Rummellibacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Slackia*, *Acinetobacter*, *Actinokineospora*, *Eubacterium*, *Olsenella*, *Kurthia*, *Erysipelotrix*, *Exiguobacterium*, *Atopobium*, *Pediococcus*, *Fructobacillus*, *Lachnospira*, *Lysinibacillus*, *Corynebacterium*, *Methanobrevibacter*, *Alcaliphillus*, *Prevotella*, *Caloromator*, *Sharpea*, *Collincella*. Во 2-й группе (Ветом 1.1) увеличивается количественный состав на 2 рода: *Vagococcus*, *Bacillus*. В контрольной группе телят голштинской породы в 30-дневном возрасте выявлено 17 родов бактерий, добавился род – *Fusobacterium*. В 1-й опытной группой (*E. coli*) происходит увеличение количественного состава родов до 32. Во 2-й группе (Ветом 1.1) количественный состав составляет 33 рода. Проведя сравнительную оценку количественного состава родов 1-й и 2-й опытных групп, выявили различие в 1 род. Во 2-й группе при приеме препарата «Ветом 1.1» появляются рода *Vagococcus* и *Bacillus*, но исчезает род *Collincella*.

Таксономический состав микробиоты кишечника 60-дневных телят голштинской породы на уровне бактериального рода показал, что в контрольной группе количественный состав бактериальных родов составляет 22, в 1-й опытной группе (*E. coli*) – 31 род, во 2-й опытной группе (Ветом 1.1) – 36 родов, что на 9 и на 14 родов соответственно больше, чем в контрольной. При применении пробиотика *E. coli* штамм М 17 в 1-й опытной группе появляются к 60-дневному возрасту телят следующие бактериальные рода: *Serratia*, *Psychrobacter*, *Atopobium*, *Methanobrevibacter*, *Eubacterium*, *Actinokineospora*, *Butyrivibrio*, *Staphylococcus*, *Turiobacter*, *Olsenella*. Стоит отметить, что данных родов нет во 2-й опытной группе. При анализе 2-й группы (Ветом 1.1) выявили, что в микробиоте у телят в 60-дневном возрасте наблюдаются следующие рода микроорганизмов: *Parabacteroides*, *Sharpea*, *Erysipelothrix*, *Olvbacter*, *Solbacillus*, *Rumelibacillus*, *Lysinibacillus*, *Bacillus*, *Exiguobacterium*, *Heliorestis*, *Dysgomonas*, *Kurthia*, *Alkalibacterium*, *Thermicanus*, *Sporosarcina*, *Aerococcus*, *Leuconostoc*.

В контрольной группе 60-дневных телят по сравнению с 30-дневными вырос количественный состав родов, и изменились основные количественные показатели. Увеличились такие рода, как *Faecillibacterium* (на 23,95 %), *Clostridium* (на 0,35 %). Снизился процент количественного состава и состав родов в микробиоте: доля рода *Ruminococcus* составила 4,76 %, что меньше на 2,48 % по сравнению с контролем в 30 дней. Количество бактерий рода *Blautia* снизилось на 22,12 %, рода *Bifidobacterium* – на 1,76 %, рода *Escherichia* – на 0,18 %. Количество бактерий рода *Enterobacter* составило 1,98 %. Появилась патогенная микрофлора – *Salmonella* (0,79 %). Анализ микрофлоры в 1-й опытной группе (*E. coli*) телят по сравнению с контрольной группой в возрасте 60 дней показал увеличение количества бактерий рода *Bifidobacterium* на 5,66 % (оно составило 5,7 %), *Clostridium* – на 1,54 % (2,85 %), *Alkaliphimus* – на 6,77 % (7,20 %), *Escherichia* – на 4,74 % (5,64 %). Снижение количественного состава произошло в следующих бактериальных родах: *Oscillospira* – на 5,92 % меньше в 1-й группе, чем в контрольной группе, составило 0,45 %; *Ruminococcus* – на 3,34 % (1,42 %); *Blautia* – на 2,53 % (1,66 %); *Desulfonauticus* – на 0,5 % (0,47 %). Количество бактерий рода *Enterobacter* в 1-й группе

составляет 1,27 %, этот показатель ниже, чем в контрольной группе, на 0,71 % (1,98 %), тем не менее, имеет пограничное значение, *Salmonella* – 0,11 %, рисунок 4.

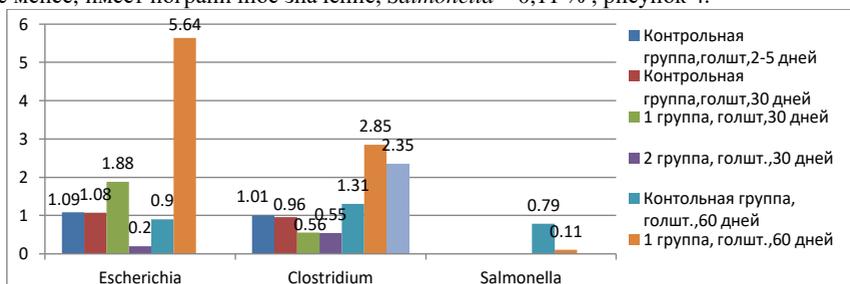


Рисунок 4 – Сравнительная характеристика заселения условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в микробиом телят голштинской породы по возрастным периодам с применением пробиотических препаратов

При сравнении микробиоты во 2-й опытной группе телят (Ветом 1.1) и в контрольной группе в возрасте 60 дней наблюдается количественное увеличение следующих родов: *Bifidobacterium* – на 8,20 % (составил 8,31 %), *Clostridium* – на 1,04 % (2,35 %), *Alkaliphimus* – на 2,19 % (2,62 %). Снижение количественного состава произошло в следующих бактериальных родах: *Blautia* – на 0,12 % (4,07 %), *Oscillospira* – на 5,72 % меньше во 2-й группе (0,65 %), чем в контрольной (6,37 %). Род *Ruminococcus* – на 3,23 % (1,53 %), род *Desulfohalobium* – на 0,25 % (1,22 %).

Таксономический состав микробиоты кишечника 30-дневных телят симментальской породы в ТОО Карасукского района после введения телятам симментальской породы пробиотиков «Ветом 1.1» и *E. coli* штамм M17 наблюдается увеличение количества бактериальных сообществ по сравнению с контрольной группой. В контрольной группе 30 бактериальных родов, в 1-ой группе – 40 бактериальных родов, и 2-ой группе – 35 бактериальных родов. В 1-й (*E. coli*) и во 2-й (Ветом 1.1) опытных группах, у телят снижается уровень рода *Clostridium*, *Blautia*; повышается количественный показатель бактерий родов *Bifidobacterium*, *Ruminococcus*, *Lactobacillus*. В 1-й группе (*E. coli*) появляются такие рода, как *Methanobrevibacter*, *Dysgonomonas*, *Paraprevotella*, *Helioestis*, *Thermicanus*, *Mesoplasma*, *Caloromator*, *Turibacter*, *Prevotella*, *Olybacter*, *Lachrospira*, *Eubacterium*, *Mogbarterium*, *Peptophillus*, *Sphingobacterium*, *Flavobacterium*, *Natronincola*, *Caldinea*, *Methanosphaera*, *Sedimentbacter*, *Anaerotruecus*, *Enterococcus*. Во 2-й группе (Ветом 1.1) наблюдается появление в микробиоте новых родов: *Dysgonomonas*, *Thermicanus*, *Mesoplasma*, *Caloromator*, *Prevotella*, *Olybacter*, *Sphingobacterium*, *Natronincola*, *Anaerotruecus*, *Faecilibacterium*, *Lactococcus*, *Anaerobranca*, *Anaeroflum*, *Streptococcus*, *Eubacterium*, *Helioestis*, *Porphyromonas*, *Bacillus*, *Lactobacillus*. В контрольной группе телят в 30-дневном возрасте появились следующие рода: *Desulfohalobium*, *Alkaliphimus*, *Enterobacter*, *Pseudobutyryvibrio*, *Oscillospira*, *Pedobacter*, *Salmonella*, *Trabusiella*, *Butyryvibrio*, *Ktasatospora*, *Parabacteroides*, *Acholeplasma*, *Thermodesulfovibrio*, *Acetobacterium*, *Tolomonas*, *Gemela*, *Akkemansia*, *Atopobium*, *Roseduria*. Исчезли рода *Serratia*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Collinella*, *Fructobacillus*, *Kocuria*. Происходит снижение численности бактерий рода *Lactobacillus* на 23,74 %, рода *Escherichia* – на 2,1 %; увеличилось количество бактерий рода *Ruminococcus* на 0,71 %, рода *Clostridium* – на 6,59 %. Появился в контрольной и 1-й группах род

Enterobacter (2,23 % и 0,2 % соответственно); патогенная микрофлора представлена родом *Salmonella* (0,85 % и 0,08 % соответственно).

В сравнительной оценке бактериальных родов между группами есть различия, в 1-й группе присутствуют следующие рода, которых нет во 2-й опытной группе: *Escherichia*, *Enterococcus*, *Sedimentibacter*, *Methanospaera*, *Caldinea*, *Flavobacterium*, *Peptophilus*, *Eubacterium*, *Lachnospira*, *Turibacter*, *Paraprevotella*, *Methanobrevibacter*, *Buleidia*, *Sharpea*. Во 2-й группе присутствуют бактериальные рода, которых нет в 1-й опытной группе: *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Bacillus*, *Faecilibacterium*, *Eubacterium*, *Streptococcus*, *Gemela*, *Anaerobranca*, *Anaeroflum*.

Таксономический состав микробиоты кишечника 60-дневных телят симментальской породы в контрольной группе составляет 30, в 1-й опытной группе (*E. coli*) – 34, во 2-й опытной группе (Ветом 1.1) – 38 бактериальных родов. В контрольной группе телят симментальской породы в 60-дневном возрасте не произошло увеличения бактериальных родов по сравнению с контрольной группой в возрасте 30 дней, уровень Genus составляет в обоих периодах 30 родов. Произошло снижение бактериальных родов в 1-й группе из-за вытеснения патогенными микроорганизмами колоний нормофлоры из сообщества микробиоты.

В 1-й группе телят (*E. coli*) по сравнению с контрольной группой увеличились количественные показатели следующих бактериальных родов: *Alkalphius* – 7,06 %, *Slackia* – 2,26 %, *Pediococcus* – 0,69 %, *Akkemansia* – 1,04 %, *Escherichia* – 5,06 %. Произошло снижение количества в бактериальных родах. *Ruminococcus* в 1-й группе по сравнению с контрольной группой снизился до 1,44 %; *Desulfonauticus* и *Lactobacillus* – на 5,92 % и 0,78 % соответственно; *Osoilospira* – до 0,49 %. Патогенную микрофлору составляют род *Enterobacter* и род *Salmonella*. В сравнении с контрольной группой количественные показатели бактерий рода *Enterobacter* составляют 1,52 %, что меньше на 5,09 %, и рода *Salmonella* (0,14 %), что меньше, чем в контроле, на 2,17 %. Во 2-й опытной группе по сравнению с контрольной группой происходит увеличение следующих родов: *Lactobacillus* – 7,03 %, *Alkalphius* – 2,61 %, *Akkemansia* – 0,46 %, *Thermicanus* – 0,63 %, *Parabacteroides* – 1,14 %, *Slackia* – 2,02 %. По сравнению с контрольной группой во 2-й опытной группе снижение произошло в родах: *Ruminococcus* до 1,89 %, *Desulfonauticus* – 1,21 %, *Blautia* – 4,6 %, *Clostridium* – 2,44 %, *Osoilospira* – 0,58 %, *Erysipelotrix* – 0,64 %, *Bacteroides* – 0,35 %.

Патобиота представлена бактерией рода *Salmonella*, которую выявили в организме животных в контрольной группе и в 1-ой группе в возрасте 30 дней. В 60-ти дневной возрастной период телят, сальмонеллы достигают критической точки, рисунок 5.

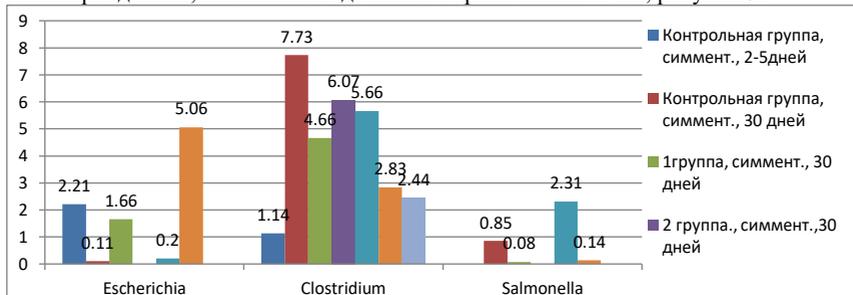


Рисунок 5 – Сравнительная характеристика заселения условно-патогенных и патогенных

Степень гомологии со штаммами *Salmonella enterica* составила 98 %
Рисунок 6 – Филогенетическое дерево (проба № 1)

3.9. Динамика изменений живой массы телят голштинской и симментальской пород при использовании пробиотических препаратов и их экономическая эффективность

По истечении 60 дней у телят голштинской породы, среднесуточный прирост в целом за период опыта во 2-й опытной группе телят, получавшей пробиотик «Ветом 1.1», составляет 652,12 г, а валовый прирост – 39,130 кг, что превышает показатели в 1-й опытной группы на 36,950 г и 2,210 кг, а контрольной группы – на 151,950 г и 9,120 кг соответственно.

Динамика роста живой массы телят симментальской породы во 2-ой группе телят, получавшая пробиотик «Ветом 1.1», имеет среднесуточный прирост в целом за опыт 692,47 г и валовый прирост 41,55 кг и по сравнению с 1-й опытной группой среднесуточный прирост больше на 101,72 г, с контрольной – на 184,4 г. Валовой прирост телят 2-й опытной группы больше, чем в 1-й группе, на 6,1 кг, а чем в контрольной – на 11,11 кг.

Экономическая эффективность на 1 рубль затрат в ТОО Карасуского района (телята симментальской породы) при применении пробиотика *E. coli* штамм М17 составила 11,77 руб., при «Ветом 1.1» – 21,28 руб., а в ТОО Костанайского района (телята голштинской породы) при применении пробиотика *E. coli* штамм М17 составила 10,78 руб., при «Ветом 1.1» – 17,29 руб.

Заключение

1. За период 2019–2021 гг. от стационарных источников в атмосферу региона выброшено 386,2 тыс. тонн загрязняющих веществ, в том числе 35 700 Бк в год ионизирующего излучения. В Костанайском районе в почве показатели кадмия, свинца и мышьяка выше на 14 мг/кг, 0,9 мг/кг и 0,04 мг/кг соответственно, чем в Карасуском районе, а показатели ртуты, фосфора и калия ниже на 0,001 мг/кг, 4 мг / 100 г и 2,5 мг / 100 г, соответственно. Это оказывает негативное воздействие на организм животного в виде нарушений пищеварительной системы, нейровегетативных процессов, обмена кальция. Свинец является антагонистом железа и нарушает обмен гемоглобина, вызывая анемию, не связанную с дефицитом железа.

2. Содержание общего белка в сыворотке крови новорожденных телят симментальской

породы ниже показателей нормы на 6,5 г% и на 5,6 г%, чем у телят голштинской породы. В сыворотке крови телят симментальской породы иммуноглобулины класса IgG находятся на уровне пониженного показателя – 46,6 % и в статусе низкого показателя – 23,3 %, что на 10 % и 10 % больше, чем у телят голштинской породы. При введении в рацион пробиотика «Ветом 1.1» у телят симментальской и голштинской пород в сравнении с контрольной группой гемоглобин возрастает соответственно на 22,2 г/л и 20 г/л, эритроциты – на $3,3 \times 10^{12}/л$ и $1,9 \times 10^{12}/л$, лейкоциты снижаются на $5,3 \times 10^9/л$ и на $4,6 \times 10^9/л$. В 1-й группе симментальской и голштинской пород гемоглобин возрастает соответственно на 14,7 г/л и 11 г/л, эритроциты – на $0,4 \times 10^{12}/л$ и $0,2 \times 10^{12}/л$, лейкоциты снижаются на $0,7 \times 10^9/л$ и $0,6 \times 10^9/л$. В лейкоформуле по сравнению с нормой в контрольной и 1-й опытной группах телят симментальской породы происходит снижение сегментоядерных нейтрофилов на 1,6 % и 0,4 %, лимфоцитов – на 1,5 % и 1 %.

Повышаются палочкоядерные в контрольной группе на 4,7 %, в 1-й – на 4,1 %. В лейкоцитарной формуле у телят голштинской породы в контрольной и 1-й опытной группах происходит снижение сегментоядерных нейтрофилов на 1,4 % и 0,9 %, лимфоцитов – на 1,2 % и 0,8 %, повышаются палочкоядерные на 4 % и на 3,5 %. Полученные данные в контрольных и 1-ых опытных группах симментальской и голштинской пород указывают на начальную стадию инфекционно-токсического процесса в организме животного.

3. Бактериальный профиль микробиоты кишечника телят симментальской и голштинской пород по окончании опыта (60 дней) составил в контрольной группе – 30 и 23 бактериальных рода; в 1-й опытной группе – 34 и 32 бактериальных рода; во 2-й группе – 38 и 36 бактериальных родов соответственно. Патобиота у телят симментальской и голштинской пород появляется в 30-дневном возрасте и к двухмесячному возрасту увеличивается в контрольной группе на 4,38 % и 1,73 % (род *Enterobacter*), на 1,46 % (род *Salmonella*); в 1-й опытной группе – на 1,32 % и 1,04 % (род *Enterobacter*), на 0,06 % (род *Salmonella*). У телят голштинской породы род *Salmonella* появляется в 60-дневном возрасте и составляет в контрольной группе 0,79 %, в 1-й группе – 0,11 %; во 2-й группе патогенные микроорганизмы отсутствуют.

4. Степень гомологии со штаммом *Salmonella enterica* составила от 98% до 99,6 %.

5. Наилучший результат динамики роста живой массы телят голштинской породы показала 2-я опытная группа – 72,040 кг. Среднесуточный прирост в целом за опыт составил во 2-й опытной группе 652,12 г, валовый прирост – 39,13 кг. Средняя живая масса телят симментальской породы на конец опыта составила во 2-й опытной группе 84,44 кг. Среднесуточный прирост в целом за опыт во 2-й опытной группе составил 692,47 г, валовый прирост – 41,55 кг. Экономическая эффективность на 1 рубль затрат составила в ТОО Карасуского района (телята симментальской породы) 11,77 руб., а в ТОО Костанайского района (телята голштинской породы) 10,78 руб.

Рекомендации по практическому использованию исследуемых пробиотиков

Полученные результаты исследований по метагеномному анализу методом секвенирования по Сэнгеру рекомендуется использовать в научно-исследовательских лабораториях Республики Казахстан. Также, рекомендовано фермерским хозяйствам ввести, в применение с первых дней жизни пробиотик «Ветом 1.1».

Перспективы дальнейшей разработки темы

Планируется изучение предупреждения инфекционных патологий у крупного рогатого скота, методом метагеномного анализа в лабораториях РФ и коррекции микробиома пробиотическими препаратами.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Хайрова, И.М., Щербаков, П. Н., Шнякина, Т. Н., Степанова, К. В., Влияние пробиотических препаратов на морфологические показатели крови новорожденных телят // Вестник Башкирского ГАУ. 2023. №2 (66). – С. 92-98.
2. Хайрова, И. М., Петрова, О. Г., Барашкин, М. И., Сравнительный аспект микробиоты кишечника телят симментальской и голштино-фризской пород методом 16 S

метагеномного анализа // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. – 2023. №4. – С.282-287.

3. Хайрова, И. М., Динамика крови новорожденных телят при введении пробиотических препаратов // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. №5(103). – С.204-210.

4. Хайрова, И. М., Петрова, О. Г., Барашкин, М. И., Оценка влияния пробиотиков *Escherichia coli* M17 и «Ветом 1.1» на сохранность телят симментальской породы // Известия Дагестанского ГАУ. – 2024. №1(21). – С.175-181.

5. Хайрова, И. М., Петрова, О. Г., Барашкин, М. И., Оценка взаимодействия микробиома кишечника телят голштино-фризской породы и пероральных пробиотических препаратов // Известия Оренбургского ГАУ. 2024. №1(105). – С.251-256.

6. Хайрова, И. М., Петрова, О. Г., Барашкин, М. И., Саткеева, А. Б., Сравнительный аспект эффективности применения пробиотиков на показатели крови и прирост живой массы телят голштинской породы // Известия Оренбургского ГАУ. 2024. № 6 (110). – С. 205-210.

Публикация в сборниках конференций и иных изданиях:

7. Хайрова, И. М., Определение гуморального фактора защиты организма новорожденных телят в условиях Костанайской области. В сборнике: Новые вызовы новой науки: опыт теоретического и эмпирического анализа. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2021. С. 216-222.

8. Хайрова, И. М., Щербаков, П. Н., Гуморальный статус колострального иммунитета в раннем постнатальном периоде развития организма телят при болезнях ЖКТ. В сборнике: Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук. Материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры "Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза" Колесова Александра Михайловича. Саратов, 2021. С. 396-402.

9. Хайров, Г. Х., Хайрова, И. М., Сапа, В. А., Изменение динамики крови при разных схемах лечения дисбиоза у телят неонатального периода // в сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции: «Актуальные аспекты интегрированной защиты здоровья животных», посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Ильященко Виталия Ильича. Костанай, 2022. С.10-15.

10. Хайрова И. М. Оценка влияния пробиотиков на физиологический статус новорожденных телят голштино-фризской породы. В сборнике: Интеграция науки и практики в современных условиях. материалы международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск, 2022. с. 31-34.

11. Хайрова И. М. Сравнительные аспекты пробиотических препаратов влияющих на оценку физиологического статуса новорожденных телят симментальской породы. В сборнике: Наука и образование: проблемы и перспективы. материалы международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск, 2022. с. 48-52.

12. Хайрова И. М., Хайров Г. Х., К вопросу об усовершенствовании схем лечения диспепсии неопределенной этиологии новорожденных телят. В сборнике: Инновационный дискурс развития современной науки. XV Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2022. С. 93-99.

13. Хайрова И. М. Изменение микробиоты кишечника телят симментальской породы под влиянием пробиотических препаратов. В сборнике: Агротехнологии 21 века: стратегия

развития, технологии и инновации. материалы научно-практической конференции, посвященные 10-летию науки и технологий в РФ. Пермь, 2023. с. 225-229.

14. Хайрова И. М., Влияние пробиотических препаратов «Ветом 1.1» и *E.coli* штамм М-17 на физиологические показатели телят разных пород. В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию Горского ГАУ, Владикавказ, 2023. с. 283-286.

15. Хайрова, И. М., Петрова О. Г., Определение эффективности применения пробиотических препаратов методом метагеномного анализа при выращивании телят голштино-фризской породы // в сборнике: научные достижения в ветеринарии и животноводстве: от теории к практике. Екатеринбург, 2024. с. 115-119.

Хайрова Инна Михайловна

**ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ «ВЕТОМ 1.1» И
МОНОКОМПОНЕНТНОГО ПРОБИОТИКА *ESCHERICHIA COLI* ШТАММ М 17 НА
МИКРОБИОТУ КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ РАЗНЫХ ПОРОД С ПРИМЕНЕНИЕМ
МЕТАГЕНОМНОГО АНАЛИЗА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Автореферат
диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Подписано в печать 06.12.2024. П.л. – 1,0
Тираж: 100. Заказ № 06/12-1
Типография «Ажур», г. Екатеринбург
620137, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Восточная, д.54

