Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Новосибирский государственный аграрный университет

На правах рукописи

НОВИК ЯНА ВИКТОРОВНА

ФАРМАКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ РОДА BACILLUS ГУСЯМ

06.02.03 – Ветеринарная фармакология с токсикологией

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:

доктор ветеринарных наук, профессор

Ноздрин Григорий Антонович

Новосибирск 2022

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 11

1.1 Современные аспекты применения пробиотических штаммов бактерий рода *Bacillus* в промышленном птицеводстве 11

1.1.1 Анализ отрасли по производству пробиотиков на российском рынке 13

1.2 Фармакологическая характеристика пробиотических препарата на основе бактерий *Bacillus* ветом 1 и ветом 2 16

1.2.1 Пробиотические препараты на основе бактерий *Bacillus* ветом 1 и ветом 2 16

1.2.2 Механизмы пробиотической активности *B. subtilis и B. amyloliquefaciens* 19

1.2.3 Безопасность *Bacillus subtilis и Bacillus amyloliquefaciens* 23

1.3 Влияние препаратов на основе *Bacillus* на интенсивность роста сельскохозяйственной птицы 25

1.4 Влияние пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* на микрофлору желудочно-кишечного тракта гусей 31

1.4.1 Микрофлора желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственной птицы 31

1.4.2 Влияние препарата на основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens* на микробиоценоз сельскохозяйственных птиц 35

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 38

2.1 Схемы исследований 38

2.2 Исследование гематологических и биохимических показателей гусей 41

2.3 Исследование микробного состава кишечной микрофлоры гусей 44

2.4 Методы статистической обработки 46

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 47

3.1 Влияние ветома 1 и ветома 2 на гематологический статус гусей 47

3.2 Влияние ветома 1 и ветома 2 на показатели белкового обмена 61

3.3 Влияние ветома 1 и ветома 2 на активность ферментов сыворотки крови гусей 66

3.4 Влияние ветома 1 и ветома 2 на углеводный и липидный обмены 71

3.5 Влияние ветома 1 и ветома 2 на пигментный статус гусей 75

3.6 Влияние ветома 1 и ветома 2 на показатели минерального обмена гусей .. 79

3.7 Влияние ветома 1 и ветома 2 на микробный состав кишечной микрофлоры гусей 86

3.8 Влияние ветома 1 и ветома 2 на динамику абсолютной массы и относительных приростов гусей 95

3.9 Экономическая эффективность применения пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 в гусеводстве 108

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ 110

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 123

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ 125

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 126

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В Российской Федерации отрасль птицеводства является одним из ключевых направлений животноводства. Птицеводство имеет большое значение в решении общих вопросов продовольственной безопасности, а также занимает лидирующие позиции в обеспечении населения диетической мясной продукцией. В последние годы птицеводство наряду с производством мяса крупного рогатого скота занимает третью позицию в рейтинге роста отраслей животноводства после свиноводства и молочного скотоводства. Интенсивное развитие отрасли связано с способностью достигнуть максимальной отдачи в пересчёте на единицу вложенных ресурсов, возможностью активного применения научно-технических решений [57]. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации отводит птицеводству большое значение в пополнении ресурсов продовольствия. В последние пять лет производство мяса птицы и яйца держится на постоянном уровне. Показатель самообеспеченности населения продукцией птицеводства в Российской Федерации в 2019 году достиг 100,3%. Дальнейшие перспективы роста в отрасли связываются с увеличением доли продукции, получаемой от индеек, уток и гусей [9, 10, 13-17, 45, 127- 129, 169, 174, 175].

Среди всей птицы скорость роста гусей самая большая [88, 93, 97, 101, 103, 105]. Гуси также характеризуются самым высоким уровнем выживаемости [162]. По сравнению с другими домашними птицами, процент смертности среди гусей значительно ниже. Однако в условиях крупных птицеводческих предприятий риски возникновения заболеваний у гусей и особенно у молодняка достаточно высокие.

Основной объем производимой продукции в птицеводстве приходится на крупные сельскохозяйственные предприятия с промышленной технологией содержания и кормления [141]. При этом на разных этапах производства, как мяса птицы, так и яйца используется значительное количество химиотерапевтических, антимикробных, вакцинных препаратов [112]. Однако

широкое применение, способствует нарушению процессов пищеварения, ферментативной активности, снижению иммунного статуса птицы [123]. Главным образом, это касается молодняка птицы [172, 173]. Поэтому одной из основных задач на среднесрочную перспективу в птицеводстве является обеспечение ветеринарного обеспечения и повышение биобезопасности.

В настоящее время для производителя птицы и ветеринарных врачей доступно значительное количество препаратов, содержащих живые бактерии и их метаболиты и обладающие антагонистической активностью по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам [19, 21, 164]. При использовании пробиотических препаратов происходит стабилизация пищеварительной системы, снижается концентрация патогенных бактерий и активизируется секреция ферментов пищеварения, что позволяет птице лучше усваивать питательные вещества, нормализовать обмен веществ и наиболее полно реализовать генотип в отношении продуктивности [37, 70]. Пробиотики имеют свойства живых микроорганизмов, способных при попадании в организм, заселять кишечник, восстанавливать микрофлору и могут быть использованы как для профилактики, так и для лечения заболеваний ЖКТ у птицы. Бактерии рода *Bacillus* в полной мере обладают перечисленными свойствами. В связи с этим важно изучить возможности применения пробиотиков на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве и конкретно при развелении гусей и выбрать наиболее эффективные и экономичные.

Степень разработанности проблемы. Сегодня во всех отраслях птицеводства находит широкое применение использование функциональных кормовых добавок на основе растительного сырья, побочных продуктов перерабатывающей промышленности, продуктов микробиосинтеза. Это белково-энергетические, витаминные, пробиотические добавки. Самое широкое использование разнообразных добавок происходит при разведении кур. Отрасль гусеводства в этом направлении охвачена гораздо меньше. Соответственно и количество научных исследований, направленных на теоретическое обоснование и изучение возможностей использования

биологически активных добавок для повышения продуктивности достаточно ограничено. Сравнительная и возрастная картина гематологического и биохимического статуса гусей, особенно в отношении породной принадлежности описана не в полной мере. Количество описываемых биохимический показателей для оценки влияния пробиотических препаратов на современном уровне крайне недостаточна. Гематологические показатели, оцененные с помощью современных анализаторов изучены слабо.

Существует несколько подходов для адаптации сельскохозяйственной птицы к интенсивному выращиванию. К ним относятся сбалансированое белковое и энергетическое питание [30, 104, 163, 197, 306], применение растительных витаминных добавок [4, 22, 27, 51, 276, 355], использование пробиотиков [32, 65-67, 107-109, 130]. В отличие от антибиотиков, механизм действия пробиотиков направлен не на уничтожение части популяции кишечных микроорганизмов, а на заселение кишечника конкурентноспособными штаммами бактерий – пробионтов, которые осуществляют неспецифический контроль над численностью условно-патогенной микрофлоры путем вытеснения ее из состава кишечного микробиоценоза [82].

Большое количество научных работ, посвященных использованию пробиотикков, опубликовано учеными, представляющими научную школу Ноздрина Г.А. [87-111, 297-299]: Яковлева М.С., (2019, 2021) [186, 187], Яковлева Н.С. (2018, 2019) [188-190, 354], Иванова А.Б. [47-50], Ноздрин А.Г. [87], Ермакова Л.П. [233], Тишков С.Н. [161]. Данной пробематике посвящены работы Корниенко И.Г., 2018, Губайдуллина А.С., 2018 [28, 29]; Гришин Е.А. [27] и др.

Несмотря на обширный перечень работ в области изучения механизма действия пробиотиков, доказательства полезной и несомненной роли пробиотиков в поддержании здоровья гусей по существу только начинаются. В настоящее время продолжается работа по созданию и внедрению наиболее

активных пробиотиков, что требует адекватного фармако-физиологического обоснования

Цель работы – изучить фармацевтическую и физиологическую эффективность пробиотических препаратов на основе бактерий рода Bacillus при выращивании гусей.

В соответствии с поставленной целью в работе определены следующие **задачи:**

1. Оценить влияние пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 на гематологический статус гусей краснозерской породы;

2. Выяснить влияние пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 на биохимические показатели гусей краснозерской породы;

3 Изучить действие пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 на состав микрофлоры кишечника гусей;

4 Определить динамику живой массы гусят краснозерской породы при использовании пробиотиков ветом 1 и ветом 2 в рационе;

5. Дать экономическую оценку эффективности применения пробиотиков ветом 1 и ветом 2 при выращивании гусей.

Научная новизна результатов работы. Впервые на гусях краснозерской породы изучено комплексное влияние пробиотиков ветом 1 и ветом 2 в различных дозировках и продолжительности применения на продуктивные, гематологические, биохимические показатели крови и микробиологические показатели желудочно-кишечного тракта. Оценена изменчивость изучаемых показателей с использованием параметрических и непараметрических методов статистики. Определены оптимальные дозы и продолжительность применения пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2, обеспечивающие высокую фармако-физиологическую эффективность, интенсивность роста и экономическую эффективность в различные периоды их выращивания.

Объектом исследования являлись гуси краснозёрской породы в возрасте от 14 до 120 дней.

Предметом исследования служил микробиальный препарат ветом 1, полученный на основе бактерий *Bacillus subtilis* и микробиальный препарат ветом 2, полученный на основе бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens*.

Теоретическая значимость работы. Работа имеет фундаментальную направленность. Ее результаты имеют значение для понимания закономерностей физиологических процессов и фармакологических эффектов при применении препаратов ветом 1 и ветом 2 в гусеводстве.

Практическая значимость. Результаты изучения фармакологической эффективности применения ветома 1 и ветома 2 в гусеводстве могут быть использованы в условиях промышленных и личных специализированных хозяйств для повышения мясной продуктивности и качества получаемой продукции.

Основная практическая значимость заключается в том, что были определены оптимальные дозы применения пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* для получения наибольшего количества мясной продукции и повышенияя экономическй эффективности. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о перспективах практического применения пробиотиков ветом 1 и ветом 2 в гусеводствее для повышения мясной продуктивности, жизнеспособности птицы и методах получения экологически безопасной продукции.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Тема диссертационного исследования соответствует шифру специальности 06.02.03 – Ветеринарная фармакология с токсикологией. Область диссертационных исследований соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 06.02.03 – Ветеринарная фармакология с токсикологией: п. 1. Механизм действия лекарственных веществ на организм животных его отдельные системы и функции (фармакодинамика); п. 6. Зависимость фармакологического действия лекарственных средств от их дозы, формы

применения, метода введения с учетом видовых особенностей животных, их возраста, пола, физиологического состояния, условий содержания и кормления.

Методология и методы исследования. Методологической основой настоящей работы являлись научные публикации отечественных и зарубежных авторов по теме диссертационной работы в области фармакологии пробиотических препаратов для птицеводства и гусеводства. При выполнении научных исследований использовались физиологические, гематологические, биохимические, фармакологические, микробиологические, экономические, параметрические и непараметрические статистические методы. Исследования биопроб проведены на современном лабораторном оборудовании.

Основные положения, выносимые на защиту:

- динамика гематологических показателей гусей в возрасте от 14 до 104 суток при применении препаратов ветом 1 и ветом 2;

- влияние препаратов ветом 1 и ветом 2 на биохимический статус гусей в возрасте от 14 до 104 суток;

- влияние препаратов ветом 1 и ветом 2 на микробиологические показатели желудочно-кишечного тракта гусей краснозерской породы;

– закономерности изменения живой массы тела гусей в возрасте от 14 до 104 суток после применения препаратов ветом 1 и ветом 2;

- экономическая эффективность применения пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 в гусеводстве.

Степень достоверности и апробация результатов. Всего по теме диссертации опубликовано 15 научных работ, том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 2 статьи в журналах, индексируемых в базе данных *Scopus*.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, списка литературы. Работа изложена

на 171 страницах текста, содержит 56 таблиц, 8 рисунков. Список литературы включает 362 литературных источников, в том числе 250 англоязычных.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современные аспекты применения пробиотических штаммов бактерий рода *Bacillus* в промышленном птицеводстве

На сегодняшний день птицеводство имеет огромное значение в агропромышленном комплексе Российской Федерации, благодаря данной скороспелой отрасли у нас есть возможность значительно расширить источники питания человека [16, 20, 85]. В промышленном птицеводстве уже сейчас используют высокопродуктивные гибриды пород птиц, и при сбалансированном кормлении и соблюдении гигиенических требований в птицеводстве может быть осуществлён генетически обусловленный потенциал продуктивности [126, 150, 165].

Зачастую при интенсивном разведении гусей в промышленных условиях, когда соблюдена поточность и последовательность операций всех технологических процессов, происходит снижение уровня резистентности, сохранности и продуктивности за счёт неблагоприятных воздействий различных факторов внешней среды [122, 331]. Причиной возникновения дисбактериоза является стадия перехода птицеводства на технорлогические условия кормления и содержания, когда птица, содержится в условиях не позволяющей ей контактировать с различными природными факторами, а так же происходит нарушение микробиоценоза в пищеварительном тракте птицы за счёт нерационального использования антимикробных средств и широкой химизации отрасли [34, 35, 77].

В настоящее время при получении продуктов птицеводства максимального эффекта можно добиться только если обеспечить птицу нормальным физиологическим развитием, содержать и кормить в оптимальных условиях, а так же высокой продуктивности птицы невозможно добиться без использования в рационах биологически активных веществ [38-44, 52, 168, 260, 316, 323]. Создание и использование в ветеринарной практике пробиотиков живых микроорганизмов, которые при введении в адекватных количествах оказывают благотворный эффект на организм хозяина [16], является

важнейшим достижением современной биологической, ветеринарной и медицинской науки [332, 348].

Значительное место в практической деятельности занимают фундаментальные знания о многих аспектах взаимодействия организма животного с населяющей их полости микрофлорой [56]. Пробиотики - это живые микроорганизмы, которые оказывают положительное влияние на организм при введении в адекватных дозах [31]. Пробиотик должен быть непатогенен, нетоксичен и способен выживать внутри желудочно-кишечного тракта - то есть быть резистентным к низким значениям pH и органическим кислотам. Все данные свойства относятся к пробиотической бактерии *B. subtilis* [237, 238, 309, 320].

Сегодня применение бактерий рода *Bacillus* считается одним из перспективных направлений в совершенствовании биопрепаратов [115, 166, 217, 218, 236, 261, 310, 336, 352]. Благодаря своим высоким адаптационным возможностям данные микроорганизмы широко распространены в природе, а так же в продуктах питания, воздухе, воде и т.д. [254]. Из этого следует что бациллы постоянно и в больших количествах попадают в организм животного, и жизнеспособность они сохраняют на всем протяжении желудочно-кишечного тракта, так как имеют устойчивость к действию литических и пищеварительных ферментов. Отсюда следует, что одним из важных компонентов экзогенной микрофлоры являются аэробные спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, которые обладают рядом преимуществ [255, 291], это в свою очередь позволяет считать, что в качестве основы для новых биопрепаратов они наиболее эффективны, так как эти бактерии как правило безвредны для организма хозяина [278]. Среди них могут быть выделены штаммы, антагонистическая активность которых выражена в разной степени в отношении более широкого спектра патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в сравнении других представителей экзогенной и эндогенной микрофлоры, а также в отношении устойчивости к антибиотикам [279, 329]. *B. subtilis* стабильны при хранении, экологически безопасны, технологичны в производстве. Бациллы

характеризуются высокой ферментативной активностью, что может обусловить существенное антигистаминное, антитоксическое действие, регуляцию и стимулирование пищеварения .

Достаточно изученная генетика бацилл [266] является их важной особенностью, именно поэтому они представляют собой перспективную систему для клонирования чужеродных генов [33, 272, 273, 275]. Сегодня суперпродуценты получают благодаря методам генной инженерии на основе аэробных спорообразующих бактерий. Это позволяет создавать штаммы с заданными свойствами для использования в качестве новых пробиотиков. Сегодня Российскими учеными заявлено около 25 наименований препаратов, в том числе «Ветом-1» и «Ветом-2», созданных на основе представителей рода Bacillus и других спорообразующих микорганизмов.

1.1.1 Анализ отрасли по производству пробиотиков на российском рынке

Основным условием устойчивого функционирования и динамичного развития данной отрасли является доступность качественных продуктов питания [302]. Потребность в технологиях, позволяющих получать экологически безопасные продукты питания достаточно высока [31, 32, 60, 138, 146, 170, 176, 203]. В России кормовая промышленность состоит из трех основных сегментов:

- производство готовых комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы;
- производство премиксов;
- производство пищевых добавок [125, 134].

Аналитики консалтинговой группы «Techart» оценили объем рынка кормовых добавок в 2019 году в 440 тыс.т. При этом 90% применяемых добавок поставляют из-за рубежа. По данным Минсельхоза РФ, наибольшая импортная составляющая пищевых добавок - витамины (100%), микроэлементы (90%), антибиотики - стимуляторы роста (85-95%), адсорбенты микотоксинов (80-85%)., 85%), кормовые аминокислоты (80%) и ферменты (70-90%).

В нашей стране производятся пробиотики и пребиотики, некоторые ферменты и минералы, функциональные кормовые добавки и другие продукты [18]. На российском рынке кормовых добавок представлено 160 российских и более 700 зарубежных производителей. По данным Россельхознадзора, на конец марта 2020 года, зарегистрировано 2 955 кормовых добавок, из них 605 отечественных, что составляет 20%. Российский рынок пробиотиков рос в 2015-2018 годах как в натуральном, так и в стоимостном выражении . значительное количество пищевых пробиотиков потребляют комбикормовые заводы, которые используют их для производства пищевых добавок, содержащих пробиотики. Однако в конечном счете данные пробиотики потребляют сельхозтоваропроизводители животных и птиц [121, 142, 143].

Структура потребления пробиотических препаратов в Российской Федерации выглядит следующим образом: хозяйства, занимающиеся выращиванием крупного рогатого скота; свиноводческие предприятия; птицефабрики. В данных отраслях очень большая часть животных не получает или получает, но очень малое количество диетических пробиотиков [130]. Следует отметить, что в последние годы процент хозяйств, использующих диетические пробиотики на территории России увеличился. На сегодняшний день отечественные кормовые пробиотики занимают большую часть российского рынка, в то время как импортных лишь малая доля [53]. В России производством кормовых пробиотиков занимаются несколько десятков компаний, а так же поставкой продукции занимаются около 15 зарубежных компаний-производителей.

Среди самых активных производителей пробиотиков в России можно выделить: ООО «Сиббиофарм» (Новосибирская область), ООО «Биотроф» (СанктПетербург), ООО «НИИ Пробиотиков» (Москва), ООО «Научно-технический центр биологических технологий в сельском хозяйстве» (Белгородская область), ООО «Крос Фарм» (г. Щелково, Московская обл.), ООО «Пробиотик Центр» (Москва), ГК «СОЮЗСНАБ»/«Зеленые линии» (г.

Красногорск, Московская обл.), БФ «Компонент» (Москва), «Пробиотик Плюс» (Москва), ООО НПФ «Исследовательский центр» (Новосибирск), ООО НВП «БашИнком» (Уфа), ООО «Биотехагро» (Краснодар), ООО «НОВА» (Москва) и другие [35, 53, 124].

ООО «Сиббиофарм» занимает максимальную долю рынка по производству пробиотиков. «BIOCHEM» является крупнейшим брендом в экспорте пробиотиков для сельскохозяйственным животных, рыб и птиц из России . За счёт количества компаний, выпускающих новые наименования пробиотических препаратов, в течение последних 15 лет, спрос и предложение различных пробиотиков на рынке значительно выросло. Разработаны определенные стандарты, применимые при их продаже пробиотических препаратов [58].

Основной причиной проблем кормовой отрасли России является зависимость от импорта кормовых добавок. Таким образом, производители премиксов полностью зависят от поставщиков витаминов, микроэлементов, аминокислот и др., а производители комбикормов и концентратов, а также хозяйства - от поставщиков премиксов и кормовых добавок, что обусловлено спецификой кормления поголовья. Негативно на эффективности работы животноводческих предприятий сказались такие факторы, как дороговизна кормов и колебания цен на кормовые добавки с учётом политической либо экономической ситуации. Можно выделить ряд основных причин, повлекших ухудшение ситуации на российском рынке кормовых добавок и в животноводческой отрасли:

● в 2017 году в сегменте кормовых витаминов наблюдался дефицит витаминов А и Е, из-за приостановки производства в связи с пожаром на заводе BASF (Германия) и прекращения производства витамина В3, в связи с закрытием и переносом предприятий для его производства в другие регионы Китая , так как в этой стране реализует проект «Чистое небо», в рамках борьбы за экологию.

● поставщикам кормовых добавок в 2019 году произошло доначисление налога на добавленную стоимость;

● дефицит и значительный рост цен на витамины и другие добавки в связи с пандемией и падением курса рубля в 2020 году.

Эксперты считают, что сегодня необходимо повышать рентабельность сельского хозяйства за счет увеличения доходности животноводческих предприятий и достижения самообеспеченности продовольствием, а также увеличения количества российских компаний, производящих кормовые добавки. Вопрос о возрождении производства кормовых добавок всё чаще поднимается в Российской Федерации. Однако стоит заметить, что это потребует значительных вложений и, учитывая экономическую ситуацию и специфику отрасли, будет сопряжено с определенными рисками. У экспертов сложились разные мнения, одни считают, что не стоит стремиться к самообеспеченности кормовыми добавками и приводят успешные примеры зарубежных ферм, зависимых от импорта кормовых добавок, другие же уверены в том, что чтобы не стать заложниками политической и экономической ситуации эту продукцию необходимо производить на территории своей страны.

По данным аналитиков, рынок пробиотиков для сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в России будет иметь положительную динамику в течение прогнозируемого периода на 2020-2022 гг.. Ведущие производители пробиотических препаратов - НИИ Пробиотиков, «Пробиотик Центр», «Пробиотик-Плюс», Biochem, «НОВА» и другие, привлекая специалистов научных центров, могли бы решить проблему нехватки пробиотических препаратов, что способствовало бы дальнейшему распространению данных препаратов как существенной замене кормовым антибиотикам [117-119].

1.2 Фармакологическая характеристика пробиотических препарата на основе бактерий *Bacillus* ветом 1 и ветом 2

1.2.1 Пробиотические препараты на основе бактерий *Bacillus* ветом 1 и ветом 2

Пробиотический препарат Ветом 1 по своим физическим свойствам является мелкодисперсным порошком без постороннего запаха, в воде растворяется с образованием белого осадка. В 1 г содержится не менее

1×10^6 КОЕ живых спорообразующих бактерий Bacillus subtilis штамма DSM 32424 и вспомогательные вещества: сахарная пудра и крахмал. *B. subtilis* наиболее изученный вид бактерией рода *Bacillus*, а также, благодаря ее естественной способности поглощать внеклеточную ДНК, бактерия является одной из наиболее перспективных пробиотиков в последние годы. Многочисленные доклинические и клинические исследования показали ее многообещающую эффективность в лечении диарей различной этиологии и профилактики при назначении животным даже в ранний постнатальный период жизни [1, 235]. По продуцированию антибиотиков наиболее активным представителем рода *Bacillus* является *Bacillus subtilis*. На питательной среде *Bacillus subtilis* образуют выпуклые колонии ризоидной формы. Активный рост пробиотической культуры наблюдается на мясо-пептонном агаре, пептонно кукурузном агаре и прочих питательных средах. При нахождении в почве бациллы при 0°С образуют споры, это обеспечивает им высокую устойчивость к внешним факторам среды [3,234,252]. В биопрепаратах активные вещества представлены в виде живых клеток и комбинации метаболитов, а изготовленные на их основе средства выпускаются в различных лекарственных формах [255]. Характерным признаком этих препаратов остаётся применение рекомбинантного штамма ВКПМ В-7092 культуры *B. subtilis* с плазмидой рВМВ 105, способного продуцировать человеческий лейкоцитарный альфа-2 интерферон [4].

Для профилактики и лечения диарей [286], инфекционных заболеваний, коррекции иммунодефицитов, улучшения работы желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных, домашних животных, пушных зверей и птицы, эффективно применение препараты серии Ветом. а также рационально применять данные препараты для интенсификации роста и развития молодняка, увеличения живой массы животных и их продуктивности и убойного выхода продукции. Все эти полезные свойства делают *B. subtilis* наиболее привлекательным видом пробиотической культуры для различных клинических условий [274]. Фармакотерапевтическая группа лекарственного

препарата для ветеринарного применения: пробиотики серии Ветом, имеющие в своём составе штамм *Bacillus subtilis* DSM 32424, способствуют продуцированию в желудочно-кишечном тракте животных и птицы антибиотикоподобные вещества, энзимы и прочие биологически активные вещества, под воздействием которых нормализуются: микробиоценоз кишечника; кислотность среды; процессы пищеварения; всасывание, распределение и метаболизм таких веществ, как: жиры, белки, углеводы, триглицериды, аминокислоты, дипептиды, сахара, соли желчных кислот, железо, кальций. Оказывают положительное влияние на специфический и неспецифический иммунитет, повышают устойчивость животных и птицы к инфицированию вирусными, бактериальными и паразитарными агентами.

Согласно классификации пробиотических препаратов - препарат Ветом 1 относится к I поколению - классические монокомпонентные препараты, содержащие один штамм бактерий. Ветом 2 – это уже 2-х компонентный препарат. Микробиальный препарат Ветом 2 по своим физическим свойствам является мелкодисперсным порошком без запаха, в воде растворяется с образованием осадка белого цвета. Содержание живых спорообразующих бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* штамма ВКПМ В-10642 (DSM 24614) и *Bacillus amyloliquefaciens* штамма ВКПМ В-10643 (DSM 24615) в количестве не менее 1×106 КОЕ в 1 г препарата, вспомогательные вещества: сахарная пудра, кукурузный и картофельный крахмал. Бактерия *Bacillus amyloliquefaciens* – свободноживущая почвенная бактерия. Аналогично другим видам бацилл, *Bacillus amyloliquefaciens* способна образовывать споры, это помогает ей выжить длительное временя при неблагоприятных условиях внешней среды. Она известна тем, что подавляет возбудителей болезней – производит противогрибковые и антибактериальные вещества, так же *Bacillus amyloliquefaciens* синтезирует антибиотик Plantazolicin, который проявляет избирательную активность против *Bacillus anthracis* – возбудителя сибирской язвы.

1.2.2 Механизмы пробиотической активности *B. subtilis* и *B. amyloliquefaciens*

А. Синтез противомикробных веществ

Характерное отличительное свойство бактерии состоит в том, что 4-5% ее генома кодирует синтез разнообразных противомикробных веществ [334]. В соответствии с имеющимися данными к 2005 г. от разных штаммов *B. subtilis* было выделено около 24 таких веществ, а к 2010 г. – 66, и перечень продолжает расти. Рибосомально и нерибосомально синтезируемые пептиды представляют большую часть противомикробных веществ. Непептидные вещества, такие как аминосахара и фосфолипиды, обнаруживают в меньшем количестве [2, 3, 245]. Некоторые из противомикробных веществ, синтезируемые *B. subtilis* направлены против действия грамположительных бактерий. В целом спектр действия охватывает так же и грамотрицательные бактерии, вирусы и грибы. *B. subtilis* выделяет противомикробные пептиды, и если сравнивать с традиционными антибиотиками, противомикробные пептиды *B. subtilis* обладают огромным преимуществом. Так как они родственны с противомикробными пептидами, выделяемыми в организме и являются частью его врожденного иммунитета. Похожие вещества были обнаружены в большом количестве в эпителиальных тканях кожи, глаз, ушей, полости рта, кишечника, иммунной, нервной и мочевыводящей систем. Кателицидин, дермцидин, лизоцим, лектин, гистатин, дефензин - наиболее известные из них [4, 203, 265].

В. Усиление неспецифического и специфического иммунитета

С помощью стимуляции неспецифического и специфического иммунитета *B. subtilis* стимулирует защиту от патогенов, кишечной и дыхательной природы, неспецифический иммунитет [241]. Макрофаги являются важнейшими клетками, участвующими в формировании неспецифического иммунитета. Эти клетки фагоцитируют патоген, переваривая его. На поверхности собственных мембран происходит выстраивание антигенов возбудителя, а это необходимое условие для запуска второй фазы защитной реакции организма. В проведённых исследованиях

многих учёных было установлено, что применение *B.subtilis* способствует активации макрофагов [5, 6]. А уже в активированных макрофагах усиливается синтез и высвобождение провоспалительных цитокинов: фактора некроза опухоли α, интерферона γ (IFN-γ), интерлейкина (IL) 1β, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, макрофагального белка воспаления - 2. Это способствует развитию системного воспалительного ответа, способного уничтожить патоген [69, 350].

Барьерная функция эпителия является ещё одним значительным фактором неспецифического иммунитета [305]. От устойчивости эпителиальных тканей во многом зависит начало, развитие и протекание болезни, так как эпителиальные ткани первые сталкиваются с патогенами. В ходе исследований, рядом учёных было установлено [7], что с помощью особой группы веществ - кворум чувствующих молекул, бактерии связываются между собой внутри одного вида и между разными видами. Одна из таких молекул, выделяемых *B. subtilis*, получила название фактора компетенции и споруляции (CSF). Перенос CSFв эпителиальными клетками кишечника приводит в действие важнейшие сигнальные пути, необходимые для выживания этих клеток [194]. Прежде всего, это p38 MAP-киназный путь и протеинкиназа-B/Akt-путь. Помимо этого CSF индуцирует синтез белков теплового шока (Hsps), не дающих развиваться окислительному стресу в эпителиальных клетках. Два описанных выше механизма - улучшение выживаемости эпителиальных клеток и уменьшение в них окислительного стресса – приводят к усилению барьерной функции слизистой оболочки кишечника. Это делает её менее восприимчивой к воздействию патогенов.

На устойчивость организма к бактериальным и вирусным инфекциям оказывает влияние наличие разнообразных метаболических веществ, которые также относят к факторам неспецифической защиты. Установлено, что *B. subtilis* синтезирует некоторые витамины, в частности менахинон (К2), тиамин (В1), пиридоксин (В6). Штаммы *B.subtilis* продуцируют разный набор аминокислот, некоторые из которых являются незаменимыми, например валин

[8]. *B. subtilis* и *B. amyloliquefaciens* выделяют ферменты с ДНК-протекторными и антиоксидантными свойствами [311].

B.subtilis влияют на специфический иммунный ответ. Способность *B.subtilis* стимулировать активацию и пролиферацию Т- и В лимфоцитов, подтверждена в работах многих исследователей. Эти процессы происходят в периферической крови (Т и В-лимфоциты), в тимусе (Т-лимфоциты) и селезенке (В-лимфоциты). За счёт высвобождения цитокинов из макрофагов это становится возможным, выше об этом было сказано. А также, была обнаружена прямая способность стимулировать лимфоциты за счет клеточных стенок, пептидогликанов и тейхоевых кислот *B.subtilis* [341].

Улучшение пищеварения и продвижения пищи происходит за счет выделения пищеварительных ферментов, чему способствует применение пробиотика на основе *B.subtilis* [333, 349]. В работах многих авторов подтверждено, что данные бактерии синтезируют все группы ферментов, необходимые для полноценного расщепления пищи: амилазы, липазы, протеазы, пектиназы и целлюлазы [199, 262, 314]. Использование *B. subtilis* в пищевой промышленности также не остаётся без внимания, её применяют для ферментативной обработки изготавливаемых продуктов, что говорит о высокой активности *B. subtilis* [222]. Продукты питания содержат вещества, называемые антипищевыми факторами. Их наличие снижает усвояемость нескольких пищевых компонентов из потребляемой пищи . Уменьшить их содержание в пище могут ферменты, выделяемые *B.subtilis*, они способны разрушать антипищевые факторы, этот факт установлен рядом учёных. Соответственно, для организма хозяина увеличивается доступность пищевых компонентов [11, 196].

Продукты питания содержат и такие вещества, которые у ряда чувствительных лиц способны вызывать аллергические реакции. Следует отметить, что ферменты синтезируемые *B.subtilis* способны разрушать эти вещества, уменьшая аллергенное воздействие от потребляемой пищи. После перорального применения пробиотических препаратов действующие вещество

быстро всасывается и распределяется по органам желудочно-кишечного тракта, сохраняя свою активность в течение суток. Проникновение в кровеносное русло системного типа и лимфатические узлы мезентериального характера не происходит. Экскреция осуществляется с каловыми массами. Препарат полностью выводится из организма на 4-5 сутки после прекращения применения.

Препараты серии Ветом применяют крупному рогатому скоту, свиньям, лошадям, мелким домашним животным и птице с целью:

- поддержания естественной резистентности организма;
- устранения дисбактериозов;
- для восстановления естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта (например, после антибиотикотерапии);
- для восстановления процессов нормального пищеварения, нарушенных из-за ферментной недостаточности;
- при использовании недостаточно качественного кормового сырья;
- при смене рационов;
- увеличения сохранности и продуктивности животных и птицы;
- для стимуляции роста и развития молодняка [16].

При использовании препарата в соответствии с инструкцией, побочных явлений и осложнений не наблюдается [148]. Противопоказания не установлены. Данные препараты назначают индивидуально или группе животных или птице с кормовыми смесями, водой, премиксами, минерально-витаминными добавками. Так же допускается введение препарата ректально. Дозировку, схему применения и курс назначений определяют в зависимости от вида, состояния животного или птицы, и в зависимости от цели применения. Особенностей действия препарата при первом его введении или его отмене не установлено [12, 13].

Пробиотические препараты на основе бактерий *B.subtilis* [21], продуцируя биологически активные вещества, оказывают как прямое непосредственное действие на патогенную и условно-патогенную микрофлору,

так и опосредованное, с помощью активации иммунного ответа [313]; синтезируют различные аминокислоты, ферменты, которые способствуют нормализации процессов пищеварения; выделяют антибиотикоподобные вещества, непосредственно влияя на патогенную и условно-патогенную микрофлору [205, 219, 223, 317]. Широта влияния пробиотических препаратов серии Ветом охватывает грамотрицательные бактерии, вирусы и грибы. Соответственно, препараты действуют практически на все патогенные микроорганизмы, которые могут вызывать кишечные инфекции.

1.2.3 Безопасность *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens*

Чтобы проанализировать безопасность *B.subtilis* [229-231, 253], необходимо протестировать её по трём основным параметрам: наличие патогенных генов, антибиотикорезистентность и точность микробной идентификации [12].

Патогенные гены. К накоплению токсинов и других вредных веществ, приводит наличие патогенных генов, а это отрицательно сказывается на состоянии стенки кишечника и организма в целом. Эти гены в *B.subtilis* не выявлены, по данным авторов. Так же установлено, что не наблюдается развития вредных влияний и побочных эффектов при культивирование данной пробиотической культуры in vitro с эпителиальными клетками кишечника и введение его in vivo самым разным видам животных и птицы.

Антибиотикорезистентность. Патогенные бактерии могут стать устойчивы к антибиотикам, если у пробиотика есть гены, способные обусловливать устойчивость к антибиотикам и пробиотики могут передать этот ген патогенным бактериям. В этом заключается опасность параметра антибиотикорезистентности. Преимущество состоит в том, что при изучении в 3 исследованиях пробиотическая культура B.subtilis оказалась чувствительная (нерезистентная) ко всем основным антибиотикам, применяемым в медицине. Соответственно, *B.subtilis* не будет способствовать передачи резистентности патогенным бактериям.

Точность микробной идентификации. По данным исследований, полученных в 2003 г., были опубликованы данные, в которых отмечено следующие: «7 пробиотиков, позиционируемых на фармацевтическом рынке как содержащие *B.subtilis*, на самом деле содержали другие близкие бактерии». Тем не менее микробиологи сообщают, что сегодня существуют все условия для надежной идентификации *B.subtilis*. Соответственно, точность состава пробиотического препарата напрямую зависит от добросовестности производящей его компании. Животным с ярко проявляющимся иммунодефицитным состоянием, по причине возможности развития генерализованной инфекции и развития сепсиса, *B.subtilis*, как и другие пробиотики не назначают.

Оценка токсичности пробиотиков на основе *Bacillus amyloliquefaciens* была показана но основе пробиотического препарата Ветом 3 (на основе пробиотических микроорганизмов Bacillus amyloliquefaciens штамм ВКПМ B-10642 (DSM 24614), 1x109 КОЕ/г) . Было установлено, что препарат не вызывал гибели животных и клинически проявляющихся изменений их физиологического состояния, в дозах 500, 1000, 1500, 2000, 2500 и 20000 мг/кг, превышающих терапевтическую в 10, 20, 30, 40, 50 и 400 раз. Исследуемый препарат не влиял на физиологическую двигательную активность и не вызывал мышечного рассслабления. Признаков неврологического дефицита (нарушение координации движения, тремор, судорожные реакции) у животных не отмечали. В изучаемых дозах гепатотоксическим, нефротоксическим и аллергизирующим действием препарат не обладал. Даже при увеличении дозы препарата в 400 раз регистрировали у животных опытных групп ушной, корнеальный и рефлекс Штраубе. При патолого-анатомическом исследовании сердца, печени и селезенки нарушений в размере и структуре органов не отмечали.

При изучении хронической токсичности Ветома 3 отмечали, что живая масса опытной и контрольной групп за период эксперимента не имела достоверных различий, гибели животных не зафиксировано. У животных не

обнаружено каких-либо отклонений от нормы в физиологическом состоянии и гематологических показателях. При изучении эмбриотоксического действия Ветома 3 в дозах 75, 3750 и 7500 мг/кг массы было установлено, что на 10-й день беременности (начало интенсивного органогенеза) фетоплацентарные отношения в организме самок опытных групп не нарушались, что подтверждается массой плодов и их размерами, которые соответствовали физиологической норме. Можно сделать вывод, что Ветом 3, не обладает эмбриотоксическим действием, на организм лабораторных животных не оказывает токсического действия даже в дозе в 400 раз превышающей терапевтическую. На морфометрические показатели внутренних органов не установлено негативного влияния препарата. По токсикологической классификации химических средств Ветом 3 относится к IV класс токсичности малотоксичные препараты.

1.3 Влияние препаратов на основе *Bacillus* на интенсивность роста сельскохозяйственной птицы

Пробиотики все чаще используются в птицеводстве [71-73, 288, 292]. В связи с этим в последнее время для нормализации качественного и количественного состава микрофлоры, усиления интенсивности роста и увеличения продуктивности птицы, широко применяют пробиотические препараты, имеющие в своём составе пробиотические культуры рода Bacillus, поскольку их защитное действие достаточно развилось в процессе эволюции от патогенных воздействий внешней среды [5, 200, 250, 270].

Влияние на скорость роста гусей, пробиотических штаммов *Bacillus subtillis* и препаратов на их основе, обусловлено комплексным воздействием на макроорганизм, что в конечном итоге приводит к их биостимулирующему действию и выраженному терапевтическому эффекту.

Клиническая эффективность пробиотиков зависит от содержащихся в их составе пробиотических штаммов и подтверждается сравнительным анализом результатов соответствующих клинических исследований [360].

Влияние препаратов на основе бактерий *Bacillus* на интенсивность роста сельскохозяйственной птицы связано с механизмами их пробиотического действия, рассмотренными в п. 1.2.2. За счёт синтеза противомикробных веществ, повышения неспецифических и специфических факторов защиты, активации роста нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта и выработкой ферментов, способствующих перевариванию питательных веществ *B. subtilis* оказывает своё действие. *B. subtilis* синтезирует вещества с широким спектром противомикробной активности, действующие на грамположительные, грамотрицательные бактерии, вирусы и грибы, к таким веществам относят: рибосомально синтезируемые пептиды, нерибосомально синтезируемые пептиды и непептидные вещества. Устойчивость к указанным противомикробным веществам встречается далеко не часто.

Стимулирование неспецифического иммунитета связано с активацией макрофагов и выделением из них провоспалительных цитокинов, усилением барьерной функции слизистой оболочки кишечника, выделением витаминов и аминокислот (в том числе незаменимых). Стимулирование специфической защиты связано с активацией Т- и В-лимфоцитов и высвобождением из них иммуноглобулинов - IgG и IgA. *B. subtilis* также влияет на активацию роста нормальной микрофлоры кишечника, в особенности бактерий родов *Lactobacillu*s и *Bidobacterium*. А так же, данный пробиотическая культура приводит к увеличению разнообразия микрофлоры кишечника [74].

Все основные пищеварительные ферменты: амилазы, липазы, протеазы, пектиназы и целлюлазы, выделяются в просвет кишечника благодаря действию пробиотика. Кроме переваривания пищи, данные ферменты расщепляют антипищевые факторы и аллергенные вещества, которые содержатся в поступающей пище. Указанные фармакодинамические особенности аргументируют применение пробиотичеких препаратов на основе *B.subtilis* в составе комплексной терапии для борьбы с кишечными инфекциями, профилактика инфекций верхних и нижних отделов дыхательной системы в холодное время года; профилактика диареи, вызванной приёмом антибиотиков;

для нормализации нарушений пищеварения, вызванных погрешностями в диете, изменениями рациона питания, заболеваниями желудочно-кишечного тракта, нарушениями в работе вегетативной нервной системы и др. Поскольку для данного пробиотика свойственно высокое соотношение эффективности и безопасности, он не вызывает побочных эффектов.

По мнению учёных, ростостимулирующее действие *B. subtilis* связано с возможностью данного микроорганизма к секреции протеазы, амилазы и липазы, способствующих повышению усвояемости питательных веществ, содержащихся в кормах. По данным, представленным Г.А. Ноздриным так происходит потому, что «увеличение интенсивности роста молодняка птицы возникает из-за реализации генетического потенциала организма посредством интенсификации внутриклеточного метаболизма под действием бактериальных клеток, активно продуцирующих ферменты, аминокислоты, антибиотические вещества и другие физиологически активные субстраты, что способствует улучшению переваривания кормов и усвоения питательных веществ» [106].

Проведён ряд опытов, подтверждающих и показывающих положительное влияние применения пробиотических препаратов на основе *B. subtilis* на интенсивность роста сельскохозяйственной птицы [192, 19, 20-210]. Опытным путём установлено положительное влияние *B. subtilis* на интенсивность роста сельскохозяйственной птицы, что подтверждают результаты испытаний T. Melegy, N. F. Khaled, R. El-Bana, H. Abdellatif: цыплят-бройлеров в количестве 900 голов в возрасте 1 день разделили на контрольную группу, где не вводили добавки в корм, и опытную группу, где цыплята-бройлеры получали корм, обогащенный препаратом на основе штамма *B.subtilus* РВ6 ($2x10^7$ КОЕ/г) в дозе 500 г/тн корма ежедневно на протяжении 6-и недель. Результаты показали, что в опытной группе наблюдалось увеличение прироста живой массы, эффективность кормления и снижение падежа. Положительное влияние на введение в корм препарата на основе *B. Subtilis* отражается на продуктивности бройлеров и может быть связано с улучшением общего состояния кишечника и

с лучшим усвоением различных питательных веществ птицами. Это подтверждено в ходе статистической обработки данных, ($P<0,05$) [288].

В работах S. Yasar, M. A. Akinci отражены результаты опыта: опыт проведён на перепелах; 3-м опытным группам, в каждой по 48 птиц с 2-дневного до 35-дневного возраста добавляли в корм бактериальный пробиотик, содержащий Enterococcus faecium NCIMB 10415, в дозе $3x10^9$ КОЕ/кг корма; споровый пробиотик, содержащий штамм *B. subtilis* ATCC PTA-6737, в дозе 10^7 КОЕ/Кг корма; дрожжевой пробиотик, содержащий *Saccharomyces cerevisiae*, в дозе $9x\ 10^9$ КОЕ/кг корма. Птицам из контрольной группы пробиотических препаратов не задавали. В отчёте по проведённому исследованию сказано, что коэффициент конверсии корма у перепелов, получавших с кормом *B. sibtilis* и *E. faecium*, в возрасте 9 дней был статистически значимо ниже ($P<0,05$) относительно аналогов из контрольной группы на 14,4 и 15.3% соответственно. В 16-дневном возрасте значения коэффициента конверсии корма у перепелов, которым применяли *B. sibtilis, E. faecium* и *S. cerevisiae,* были статистически значимо ниже ($P<0,05$) относительно аналогов из контрольной руппы на 5,5; 7,5 и 5,5% соответственно [356].

В работах B. C. Roy, S. D. Chowdhury, S. M. L. Kabir отражены данные о следующем научном эксперименте: было рассмотрено семьсот суточных цыплят-бройлеров породы Кобб-500 в возрасте от одного дня. Их распределяются на контрольную группу, где птица остается интактной, и три опытные группы, в которых кормление цыплят- бройлеров осуществлялось в Tecny 35 sutok по предложенной схеме: основной рацион + 2.2% линкомицина гидрохлорид (антибиотик, обладающий ростостимулирующим действием) в дозе 15 г/100 г корма; основной соотношение + стеблевой *B. subtilis* DSM17299 в дозе 50 г/100 кг клубнелуковицы; основной рацион + 2,2% линкомицина гидрохлорида в дозе 15 г/100 г тела + *B. subtilis* DSM17299 в дозе 50 г/100 кг ящик. В собственность сказано, что у птиц из опытных групп убойный выход

был выше, чем уаналичие статистики незначимо); 5,3 (P<0,01) и 4,6% (P<0,01) соответственно [318].

В научно-производственном опыте Г. А. Ноздрина и А. Я. Шевченко определили следующую тенденцию: при применении пробиотика Ветом 1 на основе *B. subtilis,* введенного в рацион цыплят-бройлеров и индюшат с суточного, а в рационе гусят – с 30-суточного возраста в дозе 75 мг/1 кг живой массы 1 раз в сутки на протяжении 10 суток, с повторным циклом через 20 дней, до окончания периода выращивания. Продолжительность опыта 60, 103 и 131 суток соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при введении Ветом 1 значения среднесуточного прироста абсолютной массы цыплят-бройлеров, гусятt и индюшат были статистическими знвчимо выше по сравнению с аналоги контрольной группы на 15,06 (P<0,001); 16,68 (p<0,001) я 9,33% (P<0,05) соответственно [105].

B. subtilis являются аэробной спорообразующей бактерией, соответственно она способность предотвращать рост аэробных патогенов и способствует росту анаэробных микроорганизмов, таких как бифидобактерии и лактобактерии.

В исследованиях М. Мана, С. Халаджи, М. Хедаяти 165 перепелов 36 недельного возраста были разделили на 2 опытных и 1 контрольную группы, в случае бокса в технической 42 суток реализованы по схемам: птице 1 опытной группы к основному рациону добавили 0,05% бацитрацина метилен-дисалицилата; птице 2 опытной к основному рациону добавлялик *B. subtilis* С-3102; птице из контрольной группы препаратов не вводили. На 42 сутки опыта из каждой группы отбирали двух перепелов для проведения исследований микробного пейзажа слепой кишки. Содержание колиформных бактерий в составе микробной популяции слепой кишки перепелов, получавших *B. subtilis* С-3102, было ниже на 2,5% относительно перепелов, которым применяли бацитрацин, и статистически значимо ниже на 30,3% (P≤0,01) относительно аналогов из контрольной группы. Численность *E. coli* в содержимом слепой кишки птицы, получавшей *B. subtilis* С-3102, была

статистически значимо ниже относительно перепелов, которым применяли бацитрацин, а также аналогов из контрольной группы, на 15,2 ($P \leq 0,01$) и 34,0% ($P \leq 0,01$) соответственно. Содержание бактерий рода *Salmonella* в исследуемых образцах перепелов, получавших *B. subtilis* С-3102, было ниже на 2,3%, чем у перепелов, которым применяли бацитрацин, и статистически значимо ниже на 34,2% ($P \leq 0,01$) относительно аналогов из контрольной группы [281].

In vitro исследование, проведённое Н. Е. Сацункевичем, подтверждает антагонистическую активность 63-х штаммов *B. subtilis* по отношению к ряду бактерий и грибов. С помощью методов отсроченного антагонизма и агаровых блоков было установлено, что наибольшим спектром антагонистической активности обладал штамм *B. subtilis* 7IA3, ингибировавший рост трех видов грибов (*Fusarium sambucinum*, *Botrytis cinerea* и *Aspergillus terreus*) и пяти видов бактерий (*Staphylococcus saprophyticus*, *E. coli B*, *S. typhimurium*, *B. subtilis 494*, *S. aureus*). Штаммы *B. subtilis* 15, 37 и 57, угнетали рост неферментирующих бактерий [135].

Y. Li, Q.Xu в своей работе описывают следующий опыт: из 240 бройлеров 32-дневного возраста сформировали 2 группы: контрольную и опытную группу, птица опытной группы с основным рационом дополнительно получала высушенную культуру штамма *B. subtilis* CGMCC 1.1086 в дозе 1×10^7 КОЕ/г корма ежедневно на протяжении 2-х недель. Птице контрольной группы дополнительно ничего не назначалось. Было произведено выделение микробиотической ДНК из образцов содержимого слепой кишки с помощью гелевого электрофореза и спектрофотометрии, после убоя птицы в возрасте 46-и дней. Согласно результатам, в образцах птицы опытной группы содержание бактерий, принадлежащих к *Alistipes*, *Odoribacter*, *Ruminococcus*, *Blautia* и *Desulfovibrio*, превышало результаты, полученные у птицы из контрольной группы на 26,8%; 1,4%; 1,0%; 7,6% и 1,0% процентных пунктов соответственно [277].

Данные научной литературы, посвященные изучению действия *B. subtilis*

на организм птицы, показывают, что *B. subtilis* оказывает положительное влияние на микробиоценоз кишечника, показатели интенсивности роста и мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы, способствует повышению сохранности поголовья, влияет на иммунную реактивность организма птицы.

1.4 Влияние пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* на микрофлору желудочно-кишечного тракта гусей

1.4.1 Микрофлора желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственной птицы

Исследуя качественный и количественный состав микрофлоры пищеварительного тракта птиц, учёные отмечают важную роль микроорганизмов в процессах переваривания и усвоения питательных веществ, содержащихся в кормах [116, 120, 147].

Однако с началом широкого применения антибиотиков в птицеводстве предпринимались попытки корректировать и воздействовать на его состав, что привело к нарушению микроэкологии кишечника в основном это применялось в лечебных, а затем и профилактических целях [213, 248, 268, 286].

Г.А. Ноздрин и А.И. Шевченко отмечают, что нарушение иммунобиологической реактивности организма птицы, снижение продуктивности и ухудшение качества продукции вызваны тем, что антибиотики подавляют, кроме патогенной микрофлоры, еще и нормальную микрофлору [97].

Строением пищеварительной системы, высокой скоростью метаболизма веществ, в котором важную роль играют ферменты микрофлоры желудочно-кишечного тракта, всё это отличает домашнюю птицу от сельскохозяйственных животных. Птенцы не получают иммуностимуляторы и питательные вещества с материнским молоком, это и делает их более восприимчивыми к инфекции, неблагоприятному фактору внешней среды, нежели чем у млекопитающих. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы в значительной степени

приводят к заболеваниям и нарушениям работы желудочно-кишечного тракта вызывая гибель молодняка. Желудочно-кишечный тракт цыплят при вылуплении стерилен и заселен микроорганизмами из окружающей среды в его первые часы жизни [31, 60, 94].

По данным Г.А. Ноздрина и др. с первых дней жизни профилактику кишечных инфекций, эффективность вакцинации и снижение количества потенциально токсичных соединений, поступающих в организм через пищеварительную систему, обеспечивает заселение желудочно-кишечного тракта молодняка активной и нормальной микрофлорой [94].

Быстрое и полноценное формирование состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта молодняка птицы остаётся одной из главных проблем в получении здорового поголовья [315]. Нормальную микрофлору кишечника условно делят на две группы: облигатную (постоянную, автохтонную, индигенную) и факультативную (транзиторную). В просвете кишечника могут существовать основные группы облигатной микрофлоры (полостная), а так же могут образовывать биопленку, прочно связываясь с рецепторами эпителия в гликокаликсе, на поверхности энтероцитов [280].

Escherichia coli, бактерии родов *Lactobacillus, Bacillus, Streptococcus, Bifidobacterium,* с первого дня жизни начинают заселять кишечник птицы. В течение 14-17 суток происходит процесс формирования устойчивого кишечного микробиоценоза в тонкой кишке цыплят, а в слепой кишке этот процесс занимает 30 суток [221, 227, 324, 330]. Трансформирование видового состава микроорганизмов и их корреляция происходят в течение 42 суток после появления на свет - в иммунодепрессивные периоды постэмбриогенеза цыплят, которые приходящиеся на 3-5-е, 12-20-е и 42-45-е сутки.

За счёт того, что кишечник цыплят в первые часы жизни быстро заселяется бифидобактериями и лактобактериями, кишечной палочкой и энтерококками происходит снижение окислительно-восстановительных реакций в просвете кишечника, и происходит стимуляция роста анаэробных бактерий [285, 290, 312].

В составе кишечного микробиоценоза птицы преобладают облигатные анаэробы (92-98%), а на долю факультативно-анаэробные и аэробных видов приходится 1-5% от общего количество микроорганизмов, это обусловлено тем фактом, что в пищеварительный тракт взрослой птицы с кормом поступает незначительное количество кислорода.

Основой пристеночной и полостной микрофлоры кишечника птицы являются бифидобактерии (90-98%), которые в основном заселяют толстый отдел кишечника. Все отделы пищеварительного тракта заселяют лактобактерии, синтезирующие: антибиотикоподобные соединения, подавляющие рост условно-патогенных микроорганизмов и возбудителей острых кишечных инфекций, лактат, лактазу, пероксидгидроген, лизоцим, стимулируют фагоцитоз и синтез иммуноглобулинов, способствуют возникновению колонизационной резистентности [220, 243, 244, 267, 283].

Экосистема микрофлоры кишечника, с распределением функций между отдельными видами микроорганизмов сложилась в ходе эволюции. Благодаря этому можно говорить о стабильности микробиоценоза всей экосистемы организма. У нормальной микрофлоры есть свойство саморегуляции и защиты от воздействия неблагоприятных факторов при сохранении численности микробных популяций [201, 321].

Особое внимание следует уделить одной из важнейших функций нормальной микрофлоры, это ее участие в обеспечении высокой устойчивости макроорганизма. При неполноценности этой функции желудочно-кишечный тракт колонизируют патогенные и условно-патогенные микроорганизмамы.

Постоянно попадающие в организм птицы с кормом условно-патогенные микроорганизмы (энтеробактерии, стафилококки, грибы, протея, клостридии и др.), могут стать патогенными благодаря снижению количества анаэробных представителей индигенной микрофлоры. Данная транзиторная (условно-патогенная) микрофлора при различных неблагоприятных условиях вызывает заболевания у птиц [228].

С активностью микрофлоры напрямую связана жизнедеятельность организма птицы. В макроорганизме микрофлора выполняет следующие функции: иммуногенную; детоксикационную; морфокинетическую; участвует в обмене веществ и поддержании pH, способствует синтезу биологически активных веществ [68, 240].

Формированию иммунобиологических реакций организма, стимулированию лимфотиической системы, синтезу цитокинов, интерферона, иммуноглобулинов, повышению активности лизоцима способствует микрофлора кишечника (бифидо- и лактобактерии) [75].

По мнению А.В. Громовой и Г.А. Ноздрина: «к числу факторов, оказывающих влияние на количественный и качественный состав кишечной микрофлоры, относят возраст, сопутствующие паразитозы, тип и рационы кормления, взаимодействие между непатогенными и условно-патогенными бактериями, световой фон» [26].

Говоря о микрофлоре желудочно-кишечного тракта птицы, можно обозначить состав нормальной микрофлоры, на примере гусей.

У клинически здоровых гусей микробиоценоз ротовой полости, пищевода, зоба и желудков представлен в основном кокковой микрофлорой: *E.faecalis; E.faecium; S.saprophyticus; E.coli*, а также бифидобактериями и лактобактериями. В меньшем количестве регистрировали *P.vulgaris* и *Enterobacter cloacae.*

В микробиоценозе кишечника, слепых отростках и клоаке клинически здоровых гусей занимают: бифидобактерии и лактобактерии; E.faecalis; *E.faecium; E.coli.* В меньшем количестве *P.vulgaris, Enterobacter cloacae, S.saprophyticus.*

Основными обитателями кишечника птиц являются целюлозолитики (6-7 logKOE), бактериоды (5-8 logKOE), целлюлозолитические клостридии (6-7 logKOE), лактобактерии (6-8 logKOE), бифидобактерии (4-6 logKOE), бациллы (6-7 logKOE), селеномонады (4-5 logKOE).

А.Б. Иванова и Г.А. Ноздрин утверждают: «что под действием

пробиотических препаратов, содержащих штаммы *Bacillus subtilis* и других представителей рода *Bacillus,* ускоряется процесс заселения кишечника полезной микрофлорой, с качественным изменением микробного пейзажа» [47].

1.4.2 Влияние препарата на основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens* на микробиоценоз сельскохозяйственных птиц

У птицы формируется определенный микробиоценоз кишечника, в процессе эволюционного развития, связанный с присутствием нормальной микрофлоры [154, 159]. Зачастую в ходе жизнедеятельности в кишечник птиц попадает антигенно чужеродная микрофлора, это вызывает нарушения микробиоценоза кишечника и без применения микробиологических препаратов уже не обойтись [157, 158, 160]. Положительные результаты получены по изучению влияния пробиотических препаратов на микробный пейзаж организма сельскохозяйственных животных, зверей и птиц, особенно в последние годы [155, 238, 239, 296, 339, 342].

Защита от колонизации и роста патогенных микробов, стимуляция неспецифического и специфического иммунитета, переваривание пищевых компонентов в этом заключаются основные функции нормальной микрофлоры кишечника [8]. Эти свойства полностью совпадают со свойствами пробиотиков, в составе которых имеются батерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens* [35,347].

Положительное воздействие *B.subtilis* на состав и количество нормальной микрофлоры кишечника отражено во многих исследованиях [247]. Пробиотик способствовал увеличению количества *Lactobacillus* и снижал содержание *Escherichia coli* в кишечнике и каловых массах, увеличивал уровень *Bifidobacterium* и снижал – *Alistipesspp., Clostridium spp., Roseospira spp., Betaproteobacterium* в каловых массах. Можно констатировать тот факт, что изменялось соотношение кишечной микрофлоры в сторону увеличения

количества нормальных бактерий и уменьшения патогенных штаммов после введения *B.subtilis.*

С одной стороны, создаются условия для заполнения освободившейся ниши нормальными бактериями, за счет высвобождения противомикробных веществ *B.subtilis*, которые подавляют развитие патогенной микрофлоры. С другой стороны нормализация связана с прямой стимуляцией *B.subtilis* нормальной микрофлоры кишечника, такой как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* [8, 249].

При применении пробиотиков на основе *B.subtilis* и *B. amyloliquefaciens* у птиц происходит устранение дисбактериоза и нормализация состава микрофлоры, содержащейся в желудочно-кишечном тракте.

Использование данных пробиотических препаратов приводит к воздействию на регуляторные системы, за счет чего активируется специфическая и неспецифическая резистентность, адаптогенность и интенсивность роста [257, 258, 300].

В 2019 г. в России введено ограничение на применение кормовых антибиотиков при выращивании животных и птицы. На сегодняшний день во мире, включая Россию, ведётся поиск альтернативной замены лекарственных препаратов в животноводстве, свиноводстве и птицеводстве. Одним из наиболее востребованных и перспективных направлением в развитии сельского хозяйства без антибиотиков является применение пробиотиков в кормлении животных и птицы. Сложившаяся ситуация способствовала широкому применению пробиотических препаратов.

Пробиотики, в отличии от антибиотиков, не оказывают негативного воздействия на нормальную микрофлору, физиологичны для организма [153, 177], экологически чистые и не имеют противопоказаний для применения [242, 256, 289]. Микроорганизмы, представляющие нормальную микрофлору [178-180], или не характерные для нормофлоры сапрофиты, способные вытеснять патогенные микроорганизмы из кишечника, служат основой пробиотиков. Присущие им полезные свойства говорят о том, что они являются

перспективными для создания и совершенствования биопрепаратов. Несомненно, это способность проявлять противоаллергенное, антитоксическое действие, повышать неспецифическую резистентность организма, высокая ферментативная активность, позволяющая им существенно регулировать и стимулировать пищеварение [4].

Пробиотики серии ветом на основе *B.subtilis* и других пробиотических штаммов достаточно широко используется в птицеводстве. Исследования, проведенные на цыплятах-бройлерах, Беркольд Ю.Г. и др. (2008) показали, что «при применении пробиотика Ветом 3.3 и Ветом 4 (*Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643 (DSM 24615)) активизируются клеточные факторы иммунной защиты, повышается количество лимфоцитов, стимулируется гуморальный иммунитет, повышается интенсивность роста цыплят, убойные качества тушек – так убойный выход и индекс массивности тушек цыплят - бройлеров опытных групп в 45-суточном возрасте был выше на 4,4 - 7,1 и 9,9 - 15%» [6].

Таким образом, препараты на основе *B.subtilis* и В. *amyloliquefaciens* положительно влияют на микробиоценоз кишечника птицы. Увеличение количества нормальной микрофлоры и снижение содержания условно-патогенной микрофлоры находилось в прямой зависимости от дозы и схемы применения используемых препаратов.

Воздействие препаратов на основе *Bacillus* на интенсивность роста другой сельскохозяйственной птицы, в том числе на гусей ещё недостаточно достаточно изучено.

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Схемы исследований

Исследования проведены в 2020 году на базе ООО Научно-производственная фирма «Исследовательский центр», в р.п.Кольцово, НСО и лаборатории кафедры фармакологии и общей патологии факультета ветеринарной медицины Новосибирского ГАУ.

Объектом исследований являлись гуси краснозёрской породы в возрасте от 14 до 120 дней. Предметом исследования служил микробиальный препарат ветом 1, полученный на основе бактерий *Bacillus subtilis* и микробиальный препарат ветом 2, полученный на основе бактерий *Bacillus amyloliquefaciens*.

Исследования проведены на гусях, подобранных по принципу пар-аналогов, прошедших предварительное карантинирование. Животные на момент взятия проб были клинически здоровы. Рацион кормления соответствовал возрастным зоотехническим нормам. Условия содержания и кормления соответствовали зоогигиеническим нормам, определенным европейской конвенцией о защите позвоночных (1986).

Было сформировано 8 групп гусей по 10 птиц в каждой: 7 опытных и 1 контрольная группы.

На момент проведения исследования содержание и кормление гусей контрольной и опытных групп было аналогичным. Ежедневно гуси опытных групп получали дополнительно с комбикормом препараты ветом 1 и ветом 2 в различных дозировках и по разным схемам, в то время как в рационе гусей из контрольной группы пробиотические препараты не применялись (табл.1).

Таблица 1 – Схема назначения препаратов

Группа	Название препарата, дозировка, схема применения
Контрольная	Препарат не назначался
I опытная	Ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток
II опытная	Ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 30 суток

III опытная	Ветом 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток
IV опытная	Ветом 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 30 суток
V опытная	Ветом 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток
VI опытная	Ветом 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 30 суток
VII опытная	Ветом 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки, в течение 5 суток с перерывом 5 суток, 15 назначений

Микробиальный препарат ветом 1 представляет собой белый мелкодисперсный порошок без запаха, растворяющийся в воде с образованием осадка белого цвета. В 1 г содержит бакмассу живых спорообразующих бактерий Bacillus subtilis штамма DSM 32424 (не менее 1×10^6 КОЕ, а также вспомогательные вещества (сахарная пудра, крахмал).

Микробиальный препарат ветом 2 представляет собой белый мелкодисперсный порошок без запаха, растворяющийся в воде с образованием осадка белого цвета. В 1 г содержит бакмассу живых спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* штамма ВКПМ B-10642 (DSM 24614) и штамма *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ B-10643 (DSM 24615) в количестве не менее 1×10^6 КОЕ, а также вспомогательные вещества (сахарная пудра, крахмал кукурузный и картофельный).

Исследована динамика массы тела гусей. Проводились индивидуальные взвешивания гусей. Абсолютную массу определяли при формировании групп, до опыта, на 15, 30, 45, 60 и 90-е сутки эксперимента.

Гематологические, биохимические и микробиологические исследования проводили до опыта и на 30, 60, 90-е сутки эксперимента.

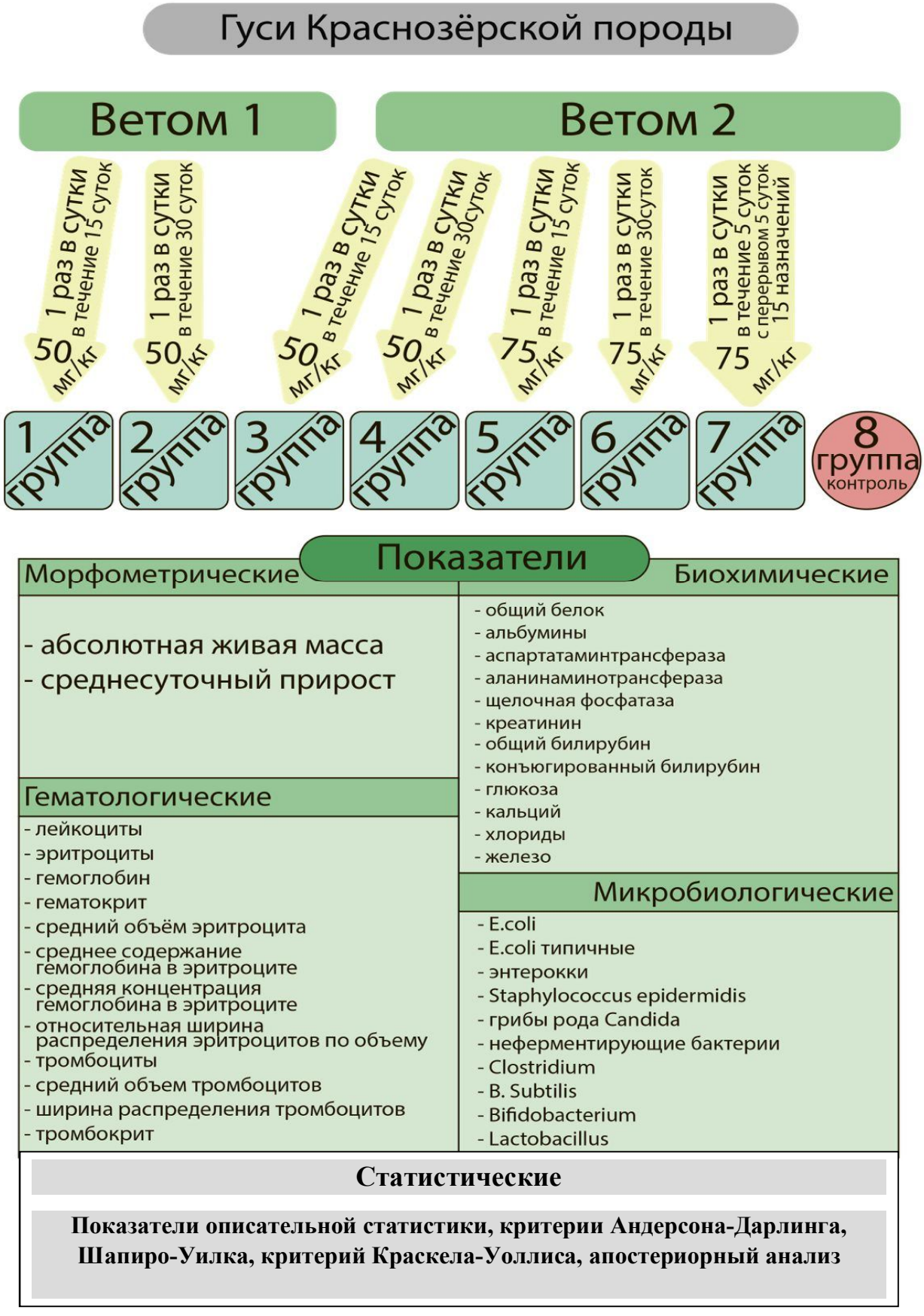

Рисунок 1 – Схема эксперимента

2.2 Исследование гематологических и биохимических показателей гусей

Исследования гематологического и биохимического статуса птицы проводилось на базе лаборатории кафедры фармакологии и общей патологии факультета ветеринарной медицины Новосибирского ГАУ.

Количественные гематологические показатели в венозной крови птицы изучали с помощью автоматического гематологического анализатора 3 dif Vet Auto Hematology Analyzer BC-2800.

Данный анализатор относится к приборам закрытого типа. Измерение числа эритроцитов (RBC) и лейкоцитов (WBC) и тромбоцитов (PLT) происходит импедансным методом, в основе которого лежит измерение электрического сопротивления, возникающего при прохождении эритроцитов через апертуру определенного диаметра. Гемоглобин (HGB) определяется колориметрически при длине волны 525 нм. Также рассчитываются параметры производные от RBC – средний клеточный объём эритроцита (MCV), гематокрит (HCT), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC), распределение эритроцитов по объему (RDW); от PLT – средний клеточный объём тромбоцита (MPV), тромбокрит (PCT), распределение тромбоцитов по объему (PDW). В качестве источников реферативных значений гематолгогических показателей были использованы публикации Zhu, X., Shao, B., Guo, Y., Gao, L., Zhang, H., Chen, W., … Huang, Y. (2021). Incidence rate of angel wing and its effect on wing bone development and serum biochemical parameters in geese. Poultry Science, 100(11), 101450. по 70-дневных гусей гибридной породы Ваньси (Wanxi), Zhang, B., Sui, F., Wang, B., Wang, Y., & Li, W. (2020). Dietary combined supplementation of iron and Bacillus subtilis enhances reproductive performance, eggshell quality, nutrient digestibility, antioxidant capacity, and hematopoietic function in breeder geese. Poultry Science.

Изучение биохимических показателей в сыворотке крови гусей проводилась с помощью биохимического анализатора открытого типа iMagic-

V7 (версия для ветеринарии), производитель Shenzhen iCubio Biomedical Technology Co., Ltd, Китайская народная республика.

В сыворотке крови по унифицированным методикам были определены биохимические показатели: белкового обмена – общий белок, альбумин, креатинин; ферменты аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), щелочная фосфатаза (ЩФ); углеводного – глюкоза; липидного – общий холестерин; пигментного – общий билирубин, конъюгированный билирубин, минерального – сывороточное железо, кальций, хлориды.

Биохимические показатели исследовались по следующим методикам.

Концентрацию общего белка оценивали с помощью биуретового метода при длине волны 550 нм. Принцип действия: в щелочной среде белок образует с ионами меди комплексное соединение фиолетового цвета. Количество пептидных связей, взаимодействующих с Cu2+ прямо пропорционально концентрация белка и соответственно интенсивности окраски.

Альбуминовая фракция белков определялась бромкрезоловым колориметрическим методом, λ 630 нм. Данный метод основан на свойстве альбуминов взаимодействовать в слабокислой среде с бромкрезоловым зеленым и формировать окрашенные комплексы в присутствии детергента.

Концентрацию сывороточного креатинина оценивали в реакции Яффе без этапа депротеинизации. В этой реакции креатинин в щелочной среде взаимодействует с пикриновой кислотой. Величину креатинина определяли кинетическим методом по скорости окрашивания раствора в оранжево-красный цвет.

Ферментативную активность АЛТ измеряли методом Райтмана-Френкеля, λ 490 нм. Под действием трансферазы в реакции трансаминирование L-аланина и а-кетоглутарата происходит образование 2,4-динитрофенилгидразонов L-глутаминовой и ПВК (пировиноградной кислот), Затем при добавлении щелочи динитрофенилгидразон образуется раствор

красно-коричневого оттенка, интенсивность которого пропорциональна уровню АЛТ.

Ферментативную активность АСТ также измеряли методом Райтмана-Френкеля, λ 490 нм. Под действием трансферазы в реакции трансаминирование аспарагиновой кислоты и α-кетоглутарата происходит образование 2,4-динитрофенилгидразонов L-глутаминовой и ПВК (пировиноградной кислот), Затем при добавлении щелочи динитрофенилгидразон образуется раствор красно-коричневого оттенка, интенсивность которого пропорциональна уровню АЛТ.

Активность щелочной фосфатазы ЩФ (фосфогидролаза моноэфиров ортофосфорной кислоты) определяли колориметрически с р-нитрофенолом, λ 405 нм. ЩФ гидролизует р-нитрофенолфосфат (4-NPP) с образованием р-нитрофенола (4-NP), катализируя в щелочной среде перенос фосфатной группы к 2-амино-2-метил-1-пропанолу (AMP).

Концентрацию глюкозы и общего холестерина определяли ферментативными колориметрическими методами. Уровень глюкозы определяли глюкозооксидазным методом. В основе метода лежит базовая реакция окисления глюкозы глюкозооксидазой. В реакции выделяется перекись водорода, окисляющая с участием фермента пероксидазы ортотолидин, формируя при этом окрашенные комплексы розового цвета разной интенсивности.

Ферментативный метод определения общего холестерина базируется на ряде сопряжённых реакций с участием ферментов холестеринэстеразы, холестериноксидазы и пероксидазы. Данные ферменты последовательно гидролизуют эфиры холестерина с образованием и последующим окислением холестерина до перекиси водорода. H_2O_2 под действием пероксидазы преобразует р-аминоатипирин в окрашенное соединение розового цвета.

Общий и конъюгированный билирубин определяли модифицированным методом Йендрашика-Грофа. При этом конъюгированный билирубин образует с ДСК (диазотированной сульфаниловой кислотой) окрашенный продукт

красного цвета. Содержание билирубина в сыворотке крови прямо пропорционально интенсивности окраски.

Железо (Fe) – методом с феррозином без депротеинизации, λ 560 нм. Принцип метода заключается в отщеплении от трансферина Fe3+ в кислой среде, и дальнейшем восстановлении аскорбиновой кислотой в двухвалентное железо. Феррозин с Fe2+ формирует фиолетовый комплекс.

Концентрацию хлоридов определяли тиоционатным методом на основе их взаимодействия с роданидом (тиоцианатом) двухвалентной ртути в присутствии Fe3+.

Уровень кальция оценивали в методике с арсеназо III, λ 650 нм. В щелочной среде кальций образует прямое соединение с арсеназо III, что приводит к образованию цветного комплекса, измеряемого фотометрически.

В качестве источников референсных значений биохимических показателей были использованы публикации по 70-дневным гусям гибридной породы Ваньси (Wanxi), Zhu X. , Shao B., Guo,Y. et al., (2021) [362].

2.3 Исследование микробного состава кишечной микрофлоры гусей

Микробиологические исследования проб фекалий гусей проведены в лаборатории ООО НПФ «Исследовательский центр».

Проводилась идентификация энтеробактерий, дрожжевых грибов рода *Candida*, *Escherichia coli* с нормальной, пониженной и гемолитической активностями, бифидобактерий, лактобактерий, условно-патогенных микроорганизмов (энтерококки, *Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus Aureus* неферментирующие бактерии, клостридии) и *B. subtilis*

Забор фекалий у гусей осуществлялся стерильным наконечником в стерильные флаконы. Объём пробы составлял 3-5 грамм.

Перед посевом применяли метод последовательных десятикратных разведений фекалий гусей в стерильном растворе пептона с твином. При определении *Enterobacteriaceae* посев делали на ряд сред: Эндо, Левина,

Плоскирева, а также кровяной агар (для одновременного учета гемолитических E. Coli) и висмут – сульфитный агар. Полученные колонии засевали штрихом по косяку и уколом в столбик комбинированной среды для первичной идентификации (среды Олькеницкого). Способность ферментировать лактозу (представители родов *Escherichia, Klebsiella, Citrobacter, Enterobacter*) оценивали по изменению окраски скошенной части комбинированной среды.

Количественная оценка содержания Enterococcus производилась при посевах на полимиксиновом агаре. Идентификация семейства Staphylococcus выполнялась на желточно-солевом агаре. Определение клостридий осуществляли выполняли на плотной среде Вильсон-Блера. Идентификацию грибod Candida выполняли на декстрозном агаре Сабуро (SDA).

Для идентификации неферментирующих бактерий использовали мясо-пептонный анар и агар Байрд-Паркера.

При идентификации бактерий Bifidobacterium использовали «Бифидум-среду». Оценивали рост бактерий на 1-2 сутки. Для определения лактобактерий применяли агар MRS. Содержащийся в данной среде цитрат аммония при низких значениях pH ингибирует большинство микроорганизмов, тем самым делая возможным допуская рост лактобактерий. K_2HPO_4 и ацетат натрия – составляют основу буфера, для создания кислой pH. В состав среды входит эффективный эмульгатор твин 80, сульфат марганца, сульфат магния. Питательный субстрат - пептон, мясной и дрожжевой экстракты, декстроза.

Результаты оценивались подсчётом числа колоний согласно методу Баймуратовой и др. (2004):

$$M = N \times 10^{a} + 1, \text{ где}$$

M – число микробов в одном грамме кала;

N – число выросших колоний на чашке;

a – степень разведения исследуемого материала.

Полученные результаты преобразовывали в десятичные логарифмы.

2.4 Методы статистической обработки

Оценку характера распределения изучаемых показателей осуществляли с помощью классического непараметрического критерия Андерсона-Дарлинга (AD) и с помощью специального критерия нормальности Шапиро-Уилка (W) для выборок размером от 8 до 50 наблюдений. При нормальном распределении применяли стандартные биометрические показатели описательной статистики: медиана, средняя арифметическая ошибка, стандартная ошибка, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения, первый и третий квартили, межквартильный размах, лимиты, коэффициент вариации, отношение крайних вариант. При распределении отличном от нормального рассчитывали такие показатели как медиана, минимальное и максимальное значения, первый и третий квартили, межквартильный размах, лимиты и отношение крайних вариант.

При определении межгрупповых различий пользовались критерием Краскела-Уоллиса, в качестве альтернативного непараметрического аналога критерия Фишера, в рамках однофакторного дисперсионного анализа при сравнении 3-х и более независимых групп.

После применения теста Краскела-Уоллиса [271]. использовали post-hoc теста Данна [226] с поправкой Холма для парного сравнения совокупностей [251].

Статистическая обработка исходных данных проводилась с помощью языка статистического программирования R.

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние ветома 1 и ветома 2 на гематологический статус гусей

Кровь является наиболее лабильной системой организма. Она позволяет получить информацию о функциональном состоянии всех органов и систем, а также организма в целом. В связи с эти кровь отражает в своём морфологическом и биохимическом составе все процессы, протекающие при влиянии биологически активных факторов, в том числе пробиотиков [195, 204, 264, 355].

Такие параметры крови, как количество лейкоцитов, являются показателями иммунного статуса и здоровья, на которые могут комплексно влиять как эндогенные, так и экзогенные факторы. При оценке уровня лейкоцитов нами было установлено, что абсолютное количество этих иммунокомпетентных клеток во всех группах и во все возрастные периоды, колебалось вокруг общепринятой физиологической нормы от 20 $x10^9$/л до 30 $x10^9$/л (табл.2). Фенотипическая изменчивость уровня лейкоцитов достаточно низкая. На протяжении всего опыта нами не было выявлено различий между гусями всех групп по количеству лейкоцитов.

Таблица 2 − Количество лейкоцитов в крови гусей краснозерской породы, $x10^9$/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	23,88	22,18	27,26	22,84	25,89	3,05	1,23
1: 30-е сутки	27,89	22,57	28,08	23,46	28,05	4,59	1,24
1: 60-е сутки	28,57	28,54	28,71	28,54	28,69	0,14	1,01
1: 90-е сутки	28,39	27,93	29,12	27,95	28,99	1,04	1,04
2: 30-е сутки	27,11	24,24	27,45	24,72	27,39	2,68	1,13
2: 60-е сутки	28,24	28,12	28,39	28,14	28,36	0,22	1,01
2: 90-е сутки	28,34	28,19	28,39	28,24	28,38	0,14	1,01
3: 30-е сутки	27,93	27,82	28,21	27,84	28,16	0,33	1,01
3: 60-е сутки	28,41	26,03	29,26	26,43	29,12	2,69	1,12
3: 90-е сутки	28,68	26,71	29,15	27,53	28,96	1,43	1,09
4: 30-е сутки	24,93	24,88	27,91	24,88	27,08	1,92	5,72
4: 60-е сутки	28,69	28,56	28,69	28,58	28,69	0,11	1,00
4: 90-е сутки	28,36	28,16	28,69	28,24	28,56	0,33	1,02

5: 30-е сутки	28,14	28,08	28,43	28,09	28,38	0,29	1,01
5: 60-е сутки	28,37	28,2	28,39	28,23	28,39	0,16	1,01
5: 90-е сутки	28,16	27,68	29,73	27,86	29,11	1,25	1,07
6: 30-е сутки	28,07	28,03	28,88	28,04	28,74	0,79	1,03
6: 60-е сутки	28,08	28,08	30,34	28,08	29,96	1,88	1,08
6: 90-е сутки	27,92	26,83	28,35	27,21	28,25	1,05	1,06
7: 30-е сутки	28,05	17,24	28,16	19,04	28,14	9,1	1,63
7: 60-е сутки	27,89	27,68	28,07	27,71	28,04	0,33	1,01
7: 90-е сутки	27,74	27,12	28,31	27,2	28,25	1,05	1,04
к: 30-е сутки	27,99	27,95	28,39	27,96	28,32	0,36	1,02
к: 60-е сутки	28,12	26,1	28,67	26,44	28,58	2,14	1,10
к: 90-е сутки	28,91	25,34	30,25	26,43	30,09	3,66	1,19

Губайдуллин А. С., 2018 указывает, что у гусей белой венгерской породы количество лейкоцитов составлял от 21,08±0,79 x10^9/л у 30-ти дневной птицы до 24,95±0,83 x10^9/л у 6-ти месячных [28,29]. Zhu X. et al. (2021) [362] представляют данные по лейкоцитам и 70-дневных гусей гибридной породы Ваньси Wanxi как 36,16 x10^9/л и 42.34 x10^9/л.

В связи с центральной ролью эритроцитов в доставке кислорода к тканям и утилизации углекислого газа в организме, контроль массы эритроцитов на точных уровнях имеет немаловажное клиническое значение как показатель индивидуальной реактивности и резистентности. Также, помимо транспорта газов, к функциям эритроцитов относят: адсорбирование и инактивацию токсинов, регуляцию pH крови (гемоглобиновый буфер), участие в свертывании крови и фибринолизе.

Эритроциты птиц являются более сложными клетками по сравнению с эритроцитами млекопитающих, что определяется наличием в них ядер. Эритропоэз птиц имеет свои особенности, заключающиеся в том, что в периферической крови происходит не только дозревание клеток эритроидного ряда, но и их митотическое деление. Параллельно со структурными преобразованиями в клетках эритроидного ряда происходят изменения, связанные с синтезом ферментов, обеспечивающим энергетический метаболизм эритроцитов и синтезом гемоглобина.

Количество эритроцитов в периферической крови птиц колебалось в пределах общепринятых физиологических значений, представленных в российских и зарубежных научных источниках (таблица 3). В большинстве случаев нормальным считаются количество эритроцитов от 2,5 – 3,5 $x10^{12}$/л. При исследовании крови до опыта, медиана содержания эритроцитов у гусят характеризовалась более низкими значениями, однако достоверных различий между группами не установлено. Распределение эритроцитов было отличным от нормального, поэтому в таблице средние величины представлены медианой, а показатели изменчивости лимитами, первой и третьей квартилью, межквартильным размахом и отношением крайних вариант.

Таблица 3 – Количество эритроцитов в крови гусей краснозерской породы, $x10^{12}$/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	1,8	1,49	3,1	1,55	2,63	1,09	2,08
1: 30-е сутки	3,62	0,24	3,82	0,803	3,79	2,98	15,92
1: 60-е сутки	3,52	3,46	3,62	3,47	3,6	0,133	1,05
1: 90-е сутки	3,54	1,26	3,94	2,16	3,82	1,67	3,13
2: 30-е сутки	3,08	0,43	3,49	0,872	3,42	2,55	8,12
2: 60-е сутки	3,41	2,95	3,53	3,03	3,51	0,483	1,20
2: 90-е сутки	3,63	3,6	3,67	3,61	3,66	0,049	1,02
3: 30-е сутки	3,58	3,55	3,74	3,56	3,71	0,158	1,05
3: 60-е сутки	3,45	1,26	3,67	1,62	3,63	2,01	2,91
3: 90-е сутки	3,56	3,52	3,61	3,52	3,6	0,077	1,03
4: 30-е сутки	3,48	0,46	45	0,963	38,1	37,1	97,83
4: 60-е сутки	3,72	3,66	3,94	3,67	3,9	0,233	1,08
4: 90-е сутки	3,44	3,07	3,48	3,22	3,47	0,252	1,13
5: 30-е сутки	3,66	2,51	4,02	2,7	3,96	1,26	1,60
5: 60-е сутки	3,45	3,07	3,68	3,13	3,64	0,508	1,20
5: 90-е сутки	3,54	3,26	3,63	3,34	3,63	0,287	1,11
6: 30-е сутки	3,58	3,48	3,94	3,5	3,88	0,383	1,13
6: 60-е сутки	3,62	3,42	3,62	3,45	3,62	0,167	1,06
6: 90-е сутки	3,62	3,07	3,78	3,3	3,71	0,414	1,23
7: 30-е сутки	3,16	1,71	3,94	1,95	3,81	1,86	2,30
7: 60-е сутки	3,45	3,07	3,78	3,13	3,72	0,592	1,23
7: 90-е сутки	3,44	2,95	3,68	3,15	3,59	0,442	1,25
к: 30-е сутки	3,62	3,25	3,79	3,31	3,76	0,45	1,17
к: 60-е сутки	3,62	3,6	4,01	3,6	3,95	0,342	1,11
к: 90-е сутки	3,79	3,45	4,01	3,56	3,94	0,381	1,16

Многими исследователями получены подобные значения количества эритроцитов у гусей разных пород. Так по данным Губайдуллина А. С., 2018 у гусей белой венгерской породы, количество эритроцитов у 30-ти дневной птицы составляло 2,03±0,48 х 10^{12}/л; 2,47±0,28 х 10^{12}/л [29]у 6-ти месячной. Zhu X., Shao, B., Guo, Y., et al. (2021) [362] представляют данные по эритроцитам 70-дневных гусей гибридной породы Ваньси (Wanxi) как 1,36 х10^{12}/л и 1,47х10^{12}/л.

Концентрация гемоглобина, установленная в периферической крови гусей всех исследованных групп представлена в таблице 4. Физиологический уровень гемоглобина у гусей составляет 90-135 г/л. Во всех исследованных группах гусей концентрация гемоглобина варьировала в пределах общепринятых нормальных значений. Губайдуллина А. С., 2018 указывает, что у гусей белой венгерской породы уровень гемоглобина у гусей тех же возрастных групп составлял от 95,80±1,12 г/л до 114,21±1,33 г/л [29]. Zhu X., Shao B., Guo Y., et al. (2021) описывают в своей работе концентрация гемоглобина от 97,78 г/л до 110,67 г/л [362].

Таблица 4 –Уровень гемоглобина в крови гусей краснозерской породы, г/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	135,5	114	137	117,3	129,6	12,3	1,20
1: 30-е сутки	130	123	131	124,2	130,7	6,5	1,07
1: 60-е сутки	133	131	136	132,5	135,5	3	1,04
1: 90-е сутки	132	130	134	132,4	133,4	1	1,03
2: 30-е сутки	128	127	130	127,7	128,5	0,8	1,02
2: 60-е сутки	131	130	134	130,7	133,5	2,8	1,03
2: 90-е сутки	131,5	126	134	128,6	132,2	3,6	1,06
3: 30-е сутки	129	128	130	128,7	129,3	0,6	1,02
3: 60-е сутки	117	111	125	112,3	120,7	8,4	1,13
3: 90-е сутки	132	116	136	123,2	132,6	9,4	1,17
4: 30-е сутки	135	130	139	133	137,3	4,3	1,07
4: 60-е сутки	137	131	144	131,8	142,8	11	1,10
4: 90-е сутки	131,5	130	132	130,8	131,8	1	1,02
5: 30-е сутки	134	127	139	128,7	136,8	8,1	1,09
5: 60-е сутки	131	130	132	130,2	131,5	1,3	1,02
5: 90-е сутки	131,5	131	132	131,2	131,5	0,3	1,01
6: 30-е сутки	127	120	130	126,7	128,3	1,6	1,08
6: 60-е сутки	135	131	136	131,5	135,2	3,7	1,04

6: 90-е сутки	132	126	134	126,8	133,2	6,4	1,06
7: 30-е сутки	128	110	131	113,8	130,5	16,7	1,19
7: 60-е сутки	132	130	134	130,3	133,5	3,2	1,03
7: 90-е сутки	133,5	131	134	132	133,6	1,6	1,02
к: 30-е сутки	130	128	134	129,2	133,8	4,6	1,05
к: 60-е сутки	133	132	137	132,8	136,3	3,5	1,04
к: 90-е сутки	134,5	130	135	133,5	134,6	1,1	1,04

Наличие ядра, синтез гемоглобина в эритроцитах периферической крови гусей предполагает активное функционирование белоксинтезирующих систем эритроцитов. Однако вопросы, вязанные с генетической активностью, экспрессией генов синтеза гемоглобина в эритроцитах до конца не решен [167].

Гематокрит, НТ, то есть относительный объем эритроцитов по сравнению с общим объемом крови, достаточно давно используется для определения физического состояния животных, оценке стресса. НТ также варьируется в зависимости от пола, возраста, репродуктивного статуса, а также региона разведения гусей. Нормальные значения гематокрита варьируют в пределах 37-50% для большинства видов сельскохозяйственной птицы. У молодых особей обычно гематокрит несколько ниже. В наших исследованиях во всех группах гусей уровень гематокрита колебался в указанных границах. У самых молодых гусей в возрасте 14 дней гематокрит был низкий (таблица 5). Достоверных различий между опытными и контрольными группами гусей по величине гематокрита не установлено.

Таблица 5 - Уровень гематокрита у гусей краснозерской породы, %

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	30,1	26,2	53,8	26,4	45,4	19	0,99
1: 30-е сутки	45,2	42,1	48	43	47,5	4,5	0,07
1: 60-е сутки	40,6	40,3	43,2	40,4	42,8	2,4	1,02
1: 90-е сутки	42,7	40,4	43,7	40,9	43,2	2,3	0,35
2: 30-е сутки	37	27,8	43,7	16	42,6	26,6	0,19
2: 60-е сутки	40,2	32,9	48	34,1	46,7	12,6	1,22
2: 90-е сутки	42,9	34,8	44,5	38	44	6	1,25
3: 30-е сутки	45,6	44,2	46	44,4	45,9	1,5	0,99
3: 60-е сутки	46	41	53,7	41,8	48,8	7	0,45

3: 90-е сутки	45,8	39,4	48,8	41,1	48,6	7,5	1,21
4: 30-е сутки	48,1	37,9	51,6	37,93	49,7	11,77	0,01
4: 60-е сутки	44,5	33,8	48,2	33,9	47,6	13,7	1,32
4: 90-е сутки	42,5	38,7	45,7	39,9	44,7	4,8	1,04
5: 30-е сутки	45,4	43,1	49,7	43,5	49	5,5	0,72
5: 60-е сутки	40	36,7	43,4	37,3	42,8	5,5	0,99
5: 90-е сутки	43,6	31,5	48,7	42,2	46,8	4,6	1,39
6: 30-е сутки	43,6	32,5	46,5	42,7	46	3,3	1,26
6: 60-е сутки	40,4	38,8	41,6	39,1	41,4	2,3	1,01
6: 90-е сутки	43,8	36,7	48	39,7	46,3	6,6	1,06
7: 30-е сутки	47,6	41,4	48,8	45,8	47,9	2,1	0,51
7: 60-е сутки	41,6	34,8	43,4	35,9	43,1	7,2	1,01
7: 90-е сутки	40,1	32,9	40,3	35,9	40,2	4,3	0,98
к: 30-е сутки	44,3	40,4	47,2	41	46,7	5,7	1,00
к: 60-е сутки	43,2	42,4	48,8	42,5	47,9	5,4	1,03
к: 90-е сутки	49,7	42,9	53,2	52,1	55,4	3,3	1,07

Полученные нами данные по величине гематокрита соотносятся с данными других авторов. Козенко О.В. и др., 2016 [61] указывают, что в период спаривания и яйцекладки у гусей гематокрит составлял от 30,00 ± 2,323 % до 45,67 ± 4,263 %. [182] описывают уровень гематокрита от 31, 23 ± 3,86 % до 45,75±1, 29 %. У 70-дневных гусей породы Wanxi гематокрит колебался в пределах 21,33 % - 22,88 % [362].

Гематокрит и описываемый в следующем разделе общий белок сыворотки или плазмы являются достаточно простыми и удобными индикаторы острых изменений в организме, связанных с обменом жидкости. У обезвоженной птицы изменения гематокрита являются более надежным индикатором изменений объема внутрисосудистой жидкости, чем концентрация белка, так как изменение белка в кровотоке варьирует в широких пределах.

Средний объем эритроцита MCV (Mean Cell Volume) свидетельствует о среднем размере всех эритроцитов в организме птицы. Средний объем эритроцита демонстрирует усредненный объем эритроцитов, выраженный в фемтолитрах (10^{-15}). У гусей исследованных групп значения MCV представлены в таблице 6. Данные об использовании эритроцитарных параметров для оценки влияния пробиотиков достаточно малочисленны и недостаточны. Zhang B. et al,

(2020) описывают MCV у 46-недельных гусаков производителей породы Wulong от 118.58 fl до 124.83 fl [361]. Практически все полученные нами медианные значения MCV соответствовали указанному диапазону. Это в определённой степени позволяет говорить о том, что полученные нами значения варьируют в пределах нормы и являются по объёму нормоцитами. Не установлено влияния пробиотических препаратов на средний объем эритроцита у гусей всех исследованных групп.

Таблица 6 – Средний объем эритроцита (MCV) в крови гусей краснозерской породы, fL

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	122,6	113,8	126	117	125	8,03	1,07
1: 30-е сутки	128,1	127,5	130,3	127,6	129,9	2,33	1,02
1: 60-е сутки	124,3	122,3	124,5	122,6	124,5	1,83	1,01
1: 90-е сутки	124,5	122	125,5	122,9	125,2	2,29	1,02
2: 30-е сутки	132,7	131,7	135,1	131,9	134,7	2,83	1,02
2: 60-е сутки	120,7	119,8	129,4	119,9	127,9	8	1,06
2: 90-е сутки	124,2	120,2	134,9	121,4	130,9	9,45	1,09
3: 30-е сутки	131	126,5	133,3	127,2	132,9	5,67	1,04
3: 60-е сутки	123,4	110,7	123,8	112,8	123,7	10,9	1,08
3: 90-е сутки	126,8	122,5	131,2	123	130,7	7,7	1,05
4: 30-е сутки	127	126	127,2	126,2	127,2	1	1,01
4: 60-е сутки	123,2	119,8	126,4	120,4	125,9	5,5	1,04
4: 90-е сутки	125,8	122,3	129,4	123,3	128,3	4,97	1,04
5: 30-е сутки	128,7	123,4	130	124,3	129,8	5,5	1,04
5: 60-е сутки	124,2	122,5	134,9	122,8	133,1	10,3	1,07
5: 90-е сутки	122,1	119,8	124,3	120,2	123,9	3,75	1,03
6: 30-е сутки	124,8	118,8	132,9	119,8	131,5	11,7	1,08
6: 60-е сутки	122	120,2	122,2	120,5	122,2	1,67	1,01
6: 90-е сутки	123,2	119,8	126,4	120,9	125,3	4,39	1,04
7: 30-е сутки	132,3	124,7	133,9	126	133,6	7,67	1,05
7: 60-е сутки	128,6	124,8	128,8	125,4	128,8	3,33	1,02
7: 90-е сутки	125,4	110,7	128,8	115,5	128,7	13,2	1,11
к: 30-е сутки	127,7	127,5	136	127,5	134,6	7,08	1,05
к: 60-е сутки	122,5	121,8	125,8	121,9	125,2	3,33	1,02
к: 90-е сутки	124,2	121,8	125,8	122,6	125,3	2,62	1,02

Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах MCH (Mean Cell Hemoglobin) отражает среднее содержание гемоглобина в 1-ом эритроците.. выраженное в пикограммах (10^{-12}). Zhang B. et al, (2020) описывают MCH у 70-

дневных гусаков породы Wulong от 67,40 pg до 72.90 pg [361]. Нами определены несколько более высокие значения MCH. Не установлено достоверных различий по среднему содержанию гемоглобина у гусей опытных и контрольных групп (табл.7).

Таблица 7 – Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) у гусей краснозерской породы, pg

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	75,7	69,9	81,8	72,2	79,4	7,19	1,17
1: 30-е сутки	85,9	79,3	95,8	80,4	94,2	13,8	1,21
1: 60-е сутки	92,3	91,9	95,4	92	94,9	2,92	1,04
1: 90-е сутки	92,1	87	98,3	87,8	97,1	9,26	1,13
2: 30-е сутки	86,5	86	91,2	86,1	90,4	4,33	1,06
2: 60-е сутки	88,9	1,5	104	16,1	101,5	85,4	69,33
2: 90-е сутки	85,8	78,4	101,3	80,8	95,5	14,6	1,29
3: 30-е сутки	81,1	79,6	86	79,8	85,2	5,33	1,08
3: 60-е сутки	78,4	73	88,5	73,9	86,8	12,9	1,21
3: 90-е сутки	88,5	84	92	85,7	90,7	5,04	1,10
4: 30-е сутки	77,7	76	83,6	76,3	82,6	6,33	1,10
4: 60-е сутки	87,3	82,7	92	83,5	91,2	7,75	1,11
4: 90-е сутки	49	1,5	92,7	4,63	91,1	86,5	61,80
5: 30-е сутки	78,6	77,3	83	77,5	82,3	4,75	1,07
5: 60-е сутки	92,7	84,2	101,3	85,6	99,9	14,2	1,20
5: 90-е сутки	93,8	91,9	97,6	92,1	96,7	4,62	1,06
6: 30-е сутки	77,4	76,8	87	76,9	85,4	8,5	1,13
6: 60-е сутки	87	82	95,3	82,8	93,9	11,1	1,16
6: 90-е сутки	90,2	73	104	79,5	99	19,5	1,42
7: 30-е сутки	79,1	58,4	90,1	61,8	88,3	26,4	1,54
7: 60-е сутки	95	88	98,3	89,2	97,8	8,58	1,12
7: 90-е сутки	83,8	82	86,4	82,3	85,8	3,52	1,05
к: 30-е сутки	83,4	80,2	93,2	80,7	91,6	10,8	1,16
к: 60-е сутки	89,4	84	91,9	84,9	91,5	6,58	1,09
к: 90-е сутки	91,6	89,4	95	90,2	93,7	3,56	1,06

Ещё одним оцениваемым эритроцитарным индексом индексом является показатель средней концентрация гемоглобина в эритроцитах MCHC (Mean Cell Hemoglobin Concentration). MCHC отражает насколько плотно заполнены эритроциты гемоглобином и поэтому очень чувствительным к количеству

гемоглобина в периферической крови. Отличительной чертой данного показателя является стабильность. По данным Zhang B. et al, (2020) МСНС у гусей составляло от 487,44 г/л до 513,70 г/л [361]. МСНС у гусей, участвующих в нашем исследовании, установлены достаточно высокие значения МСНС, что указывает на хорошее насыщение эритроцитов гемоглобином (таблица 7). Не выявлено влияния препаратов ветом1 и ветом 2 на средней концентрация гемоглобина в эритроцитах.

Таблица 8 – Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС) у гусей краснозерской породы, г/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	438,5	328	465	372,2	455,8	83,7	1,42
1: 30-е сутки	476	445	547	450,2	535,2	85	1,23
1: 60-е сутки	527	527	554	527	549,5	22,5	1,05
1: 90-е сутки	529	507	555	515,3	545	29,7	1,09
2: 30-е сутки	474	474	492	474	489	15	1,04
2: 60-е сутки	521	516	580	516,8	570,2	53,3	1,12
2: 90-е сутки	525	486	567	498,5	553,2	54,8	1,17
3: 30-е сутки	451	448	469	448,5	466	17,5	1,05
3: 60-е сутки	463	415	510	423	502,2	79,2	1,23
3: 90-е сутки	503	488	522	491,3	517	25,7	1,07
4: 30-е сутки	443	432	472	433,8	467,2	33,3	1,09
4: 60-е сутки	504	492	522	494	519	25	1,06
4: 90-е сутки	518	488	531	498	528,1	30,1	1,09
5: 30-е сутки	446	437	464	438,5	461	22,5	1,06
5: 60-е сутки	533	488	548	495,5	545,5	50	1,12
5: 90-е сутки	537,5	514	551	519	550,2	31,2	1,07
6: 30-е сутки	458	440	476	443	473	30	1,08
6: 60-е сутки	511	503	554	504,3	546,8	42,5	1,10
6: 90-е сутки	505,5	499	529	500,2	520,7	20,4	1,06
7: 30-е сутки	453	318	494	340,5	487,2	146,7	1,55
7: 60-е сутки	532	497	551	502,8	547,8	45	1,11
7: 90-е сутки	518,5	498	554	499,2	546,5	47,2	1,11
к: 30-е сутки	469	452	501	454,8	495,7	40,8	1,11
к: 60-е сутки	509	489	533	492,3	529	36,7	1,09
к: 90-е сутки	531	489	571	494,8	566	71,2	1,17

Распределение эритроцитов по объему RDW (Red cell Distribution Width) показывает степень анизоцитоза исследуемых эритроцитов. Оцениваемый нами

показатель является RDW-CV, то есть демонстрирует отклонения объема эритроцитов от среднего, описывает их однородность по объёму. Индекс RDW у исследованных гусей низкий (табл.9), достоверных различий по величине индекса между группами птицы не установлено.

Таблица 9 – Относительная ширина распределения эритроцитов (RDW) по объему у гусей краснозерской породы, %

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	11,2	8,2	15,4	8,87	14,3	5,41	1,88
1: 30-е сутки	11	11	12,5	11	12,2	1,25	1,14
1: 60-е сутки	8,6	7,7	8,6	7,85	8,6	0,75	1,12
1: 90-е сутки	8	7,6	8,6	7,64	8,48	0,833	1,13
2: 30-е сутки	11,2	8,6	11,8	9,03	11,7	2,67	1,37
2: 60-е сутки	8,2	7,5	8,9	7,62	8,78	1,17	1,19
2: 90-е сутки	8,7	7,6	9,4	7,89	9,28	1,38	1,24
3: 30-е сутки	13	9,8	13	10,3	13	2,67	1,33
3: 60-е сутки	9,6	8,1	13	8,35	12,4	4,08	1,60
3: 90-е сутки	7,75	7	9	7,29	8,5	1,21	1,29
4: 30-е сутки	10,7	7,9	11,5	8,37	11,4	3	1,46
4: 60-е сутки	8,3	7,7	9,1	7,8	8,97	1,17	1,18
4: 90-е сутки	8,1	7,4	8,6	7,61	8,48	0,867	1,16
5: 30-е сутки	8,7	8,4	10,8	8,45	10,5	2	1,29
5: 60-е сутки	7,4	7	8,6	7,07	8,4	1,33	1,23
5: 90-е сутки	8,8	8,2	9,6	8,32	9,39	1,07	1,17
6: 30-е сутки	8,2	8	8,4	8,03	8,37	0,333	1,05
6: 60-е сутки	7,8	7,6	8,3	7,63	8,22	0,583	1,09
6: 90-е сутки	8,25	7,5	8,7	7,67	8,66	0,992	1,16
7: 30-е сутки	9,6	9,2	12,3	9,27	11,8	2,58	1,34
7: 60-е сутки	8,6	7,6	9	7,77	8,93	1,17	1,18
7: 90-е сутки	8,5	7,7	13	7,87	11,3	3,43	1,69
к: 30-е сутки	9,5	8,2	9,5	8,42	9,5	1,08	1,16
к: 60-е сутки	8,7	7,4	8,8	7,62	8,78	1,17	1,19
к: 90-е сутки	8,65	7,4	8,8	7,9	8,76	0,858	1,19

Среди параметров общего анализа крови тромбоциты одни из важных клеточных элементов и в тоже время сложных для анализа. При оценке тромбоцитарного звена гемограммы у большинства исследованных гусей не было выявлено отклонений от физиологической нормы. У птиц содержание кровяных пластинок значительно ниже, чем у млекопитающих. В большинстве случаев за норму у гусей принимают абсолютное число тромбоцитов от 35 до

80 х10^9/л. (табл.10). Нами не установлено влияние ветома 1 и ветома 2 на абсолютное количество тромбоцитов в периферической крови гусей краснозерской породы.

Таблица 10 – Количество тромбоцитов (PLT) в крови гусей краснозерской породы, х10^9/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	24,5	15	34	18,3	30,7	12,3	2,27
1: 30-е сутки	59	34	67	38,2	65,7	27,5	1,97
1: 60-е сутки	49	37	51	39	50,7	11,7	1,38
1: 90-е сутки	46	38	52	40,5	50,3	9,83	1,37
2: 30-е сутки	21	7	59	9,33	52,7	43,3	8,43
2: 60-е сутки	48	42	54	43	53	10	1,29
2: 90-е сутки	48,5	42	52	43,7	51,6	7,92	1,24
3: 30-е сутки	29	23	30	24	29,8	5,83	1,30
3: 60-е сутки	44	13	60	18,2	57,3	39,2	4,62
3: 90-е сутки	59	48	62	52,2	61,2	9	1,29
4: 30-е сутки	16	10	34	11	31	20	3,40
4: 60-е сутки	61	60	63	60,2	62,7	2,5	1,05
4: 90-е сутки	56,5	47	60	49,9	59,6	9,67	1,28
5: 30-е сутки	41	26	54	28,5	51,8	23,3	2,08
5: 60-е сутки	54	42	63	44	61,5	17,5	1,50
5: 90-е сутки	66	60	73	60,4	72,2	11,8	1,22
6: 30-е сутки	15	14	28	14,2	25,8	11,7	2,00
6: 60-е сутки	68	63	76	63,8	74,7	10,8	1,21
6: 90-е сутки	56,5	53	64	53,8	61,5	7,67	1,21
7: 30-е сутки	33	31	42	31,3	40,5	9,17	1,35
7: 60-е сутки	60	59	61	59,2	60,8	1,67	1,03
7: 90-е сутки	63	49	69	52,8	68,6	15,8	1,41
к: 30-е сутки	37	36	41	36,2	40,3	4,17	1,14
к: 60-е сутки	58	49	67	50,5	65,5	15	1,37
к: 90-е сутки	70	42	73	53,2	72,2	18,9	1,74

Современные показатели оценки тромбоцитопоэза у гусей, такие как средний объём тромбоцитов (таблица11), распределение тромбоцитов по ширине (таблица12), тромбокрит (таблица 13) получили распространение сравнительно недавно. В литературных источниках недостаточно сведений, характеризующих абсолютные значения перечисленных показателей. Наши данные перекликаются с показателями тромбоцитопоэза, установленными Zhu X., Shao B., Guo,Y. et al. (2021) [362].

Средний объем тромбоцитов (MPV) изменяется обратно пропорционально их количеству. У птиц тромбоциты крупнее, имеют ядро и в покое сохраняют овальную или веретенообразную форму. Средний объем тромбоцитов – это тромбоцитарный индекс, характеризующий зрелость кровяных пластинок, продолжительность жизни которых составляет около 10 суток. Причем, молодые кровяные пластинки активнее и несколько крупнее старых. Размеры тромбоцитов могут свидетельствовать о функциональном состоянии кровяных пластинок и могут варьировать при изменении метаболичского статуса птицы, в том числе и при воздействии пробиотиков. По данным Zhang B. et al, (2020) MPV у гусей составляло от 8,.80 до 7,87 fL [361]. Нами получены сходные значения среднего объёма тромбоцитов (таблица13). Не установлено влияния от применения ветома 1 и ветома 2 на MPV.

Таблица 11 – Средний объем тромбоцитов (MPV) у гусей краснозерской породы, fL

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	5,4	5,3	5,8	5,3	5,68	0,375	1,09
1: 30-е сутки	5,2	5	5,8	5,03	5,7	0,667	1,16
1: 60-е сутки	6,2	6,1	6,7	6,12	6,62	0,5	1,10
1: 90-е сутки	6,7	6,4	7,2	6,53	6,99	0,467	1,13
2: 30-е сутки	5,4	4,9	6,3	4,98	6,15	1,17	1,29
2: 60-е сутки	6,2	5,4	6,4	5,53	6,37	0,833	1,19
2: 90-е сутки	6,25	5,6	7,5	5,81	7,04	1,23	1,34
3: 30-е сутки	6,2	5,3	6,3	5,45	6,28	0,833	1,19
3: 60-е сутки	6	5,3	6,2	5,42	6,17	0,75	1,17
3: 90-е сутки	6,05	5,3	6,9	5,59	6,57	0,975	1,30
4: 30-е сутки	6	1,2	7,3	2	7,08	5,08	6,08
4: 60-е сутки	6,7	6,1	7,5	6,2	7,37	1,17	1,23
4: 90-е сутки	6	5,4	6,6	5,57	6,43	0,867	1,22
5: 30-е сутки	6	5,7	6,1	5,75	6,08	0,333	1,07
5: 60-е сутки	6,1	5,6	6,9	5,68	6,77	1,08	1,23
5: 90-е сутки	6,45	6,2	6,8	6,2	6,76	0,558	1,10
6: 30-е сутки	5,9	5,7	6,1	5,73	6,07	0,333	1,07
6: 60-е сутки	6,2	6,2	6,3	6,2	6,28	0,083	1,02
6: 90-е сутки	6,25	5,4	6,4	5,73	6,36	0,625	1,19
7: 30-е сутки	6,6	6,1	9,8	6,18	9,27	3,08	1,61
7: 60-е сутки	5,8	5,4	6,2	5,47	6,13	0,667	1,15
7: 90-е сутки	6,25	6,1	6,4	6,14	6,36	0,217	1,05
к: 30-е сутки	6	5,8	6,5	5,83	6,42	0,583	1,12

к: 60-е сутки	6,4	6,3	6,6	6,32	6,57	0,25	1,05
к: 90-е сутки	6,9	6,2	7,8	6,24	7,67	1,43	1,26

Для морфологической и функциональной характеристики используются не только показатели среднего объема тромбоцитов (MPV), но и ширины распределения пластинок по объему (PDW).

Ширина распределения тромбоцитов PDW (Platelet Distribution Width) показатель анизоцитоза тромбоцитов. По данным Zhang B. et al, (2020) PDW у гусей составляло от 8,24 % до 6,89 % [361]. Нами получены более высокие значения PDW, что отражает большую фенотипическую изменчивость размера тромбоцитов (таблица14). Показатель ширины распределения тромбоцитов не изменялся в течение эксперимента.

Таблица 12–Ширина распределения тромбоцитов (PDW) у гусей краснозерской породы, %

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	18,8	16,7	19,9	17,5	19,5	1,95	1,19
1: 30-е сутки	17,7	17,2	20,1	17,3	19,7	2,42	1,17
1: 60-е сутки	16,9	16,8	17,4	16,8	17,3	0,5	1,04
1: 90-е сутки	17,6	16,7	18,5	16,8	18,4	1,63	1,11
2: 30-е сутки	17,9	16,8	18,7	17	18,6	1,58	1,11
2: 60-е сутки	17,3	17,2	17,4	17,2	17,4	0,167	1,01
2: 90-е сутки	17,6	16,8	17,9	17,1	17,8	0,642	1,07
3: 30-е сутки	19,1	18,5	19,3	18,6	19,3	0,667	1,04
3: 60-е сутки	19,4	17,6	20,1	17,9	20	2,08	1,14
3: 90-е сутки	17,3	16,4	17,4	16,7	17,4	0,667	1,06
4: 30-е сутки	20,1	14,5	20,5	15,4	20,4	5	1,41
4: 60-е сутки	18,1	17,2	18,6	17,4	18,5	1,17	1,08
4: 90-е сутки	17,8	17,2	19,2	17,3	18,7	1,42	1,12
5: 30-е сутки	18,5	17,9	19,3	18	19,2	1,17	1,08
5: 60-е сутки	18,1	17,4	18,3	17,5	18,3	0,75	1,05
5: 90-е сутки	17	16,3	17,8	16,6	17,5	0,958	1,09
6: 30-е сутки	18,4	18,2	18,6	18,2	18,6	0,333	1,02
6: 60-е сутки	17,1	16,3	17,5	16,4	17,4	1	1,07
6: 90-е сутки	17,3	17,2	19,4	17,2	18,5	1,28	1,13
7: 30-е сутки	18,6	17,8	21	17,9	20,6	2,67	1,18
7: 60-е сутки	17,2	16,4	17,4	16,5	17,4	0,833	1,06
7: 90-е сутки	18,1	17,4	18,6	17,7	18,4	0,7	1,07
к: 30-е сутки	17,1	17	17,7	17	17,6	0,583	1,04
к: 60-е сутки	17,2	16,7	17,3	16,8	17,3	0,5	1,04
к: 90-е сутки	17,3	16,9	20,1	17	19	1,95	1,19

Тромбокрит (PCT, %) - доля объема цельной крови, занимаемая тромбоцитам. Как и ширина распределения тромбоцитов, тромбокрит характеризуется стабильностью с течением времени после взятия биоматериала в отличие от MPV. По данным Zhang B. et al, (2020) тромбокрит у гусей составлял от 0,063 до 0,062 % [361]. Наши данные по величине тромбокрита были несколько ниже указанных значений, что при отсутствии тромбоцитопении отражает реологические характеристики крови у исследуемых гусей (таблица13). Не выявлено влияние ветома 1 и ветома 2 на величину тромбокрита во всех группах гусей.

Таблица 13 –Тромбокрит (PCT) у гусей краснозерской породы, %

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	0,013	0,007	0,019	0,009	0,017	0,008	2,71
1: 30-е сутки	0,033	0,017	0,034	0,02	0,034	0,014	2,00
1: 60-е сутки	0,03	0,022	0,032	0,023	0,032	0,008	1,45
1: 90-е сутки	0,034	0,025	0,038	0,028	0,037	0,009	1,52
2: 30-е сутки	0,011	0,01	0,037	0,01	0,033	0,023	3,70
2: 60-е сутки	0,028	0,025	0,03	0,026	0,03	0,004	1,20
2: 90-е сутки	0,036	0,023	0,043	0,026	0,043	0,017	1,87
3: 30-е сутки	0,018	0,012	0,018	0,013	0,018	0,005	1,50
3: 60-е сутки	0,027	0,006	0,036	0,009	0,034	0,025	6,00
3: 90-е сутки	0,031	0,028	0,032	0,029	0,032	0,003	1,14
4: 30-е сутки	0,011	0,01	0,02	0,01	0,019	0,008	2,00
4: 60-е сутки	0,037	0,032	0,045	0,033	0,044	0,011	1,41
4: 90-е сутки	0,038	0,027	0,047	0,029	0,046	0,017	1,74
5: 30-е сутки	0,025	0,015	0,03	0,017	0,029	0,012	2,00
5: 60-е сутки	0,032	0,023	0,043	0,024	0,041	0,017	1,87
5: 90-е сутки	0,033	0,022	0,036	0,026	0,035	0,009	1,64
6: 30-е сутки	0,008	0,008	0,016	0,008	0,015	0,007	2,00
6: 60-е сутки	0,042	0,038	0,047	0,039	0,046	0,008	1,24
6: 90-е сутки	0,036	0,006	0,042	0,019	0,04	0,021	7,00
7: 30-е сутки	0,02	0,02	0,41	0,02	0,345	0,325	20,50
7: 60-е сутки	0,034	0,032	0,035	0,032	0,035	0,003	1,09
7: 90-е сутки	0,03	0,026	0,033	0,027	0,032	0,005	1,27
к: 30-е сутки	0,023	0,021	0,024	0,021	0,024	0,002	1,14
к: 60-е сутки	0,036	0,032	0,042	0,033	0,041	0,008	1,31
к: 90-е сутки	0,034	0,019	0,23	0,021	0,152	0,131	12,11

В результате применения критерия Краскела-Уоллиса не было выявлено статистически значимых межгрупповых различий между опытными и контрольной группами по изученным гематологическим показателям гусят во все периоды эксперимента.

Таким образом, применение пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 не влияют на гематологические показатели гусей, если они варьируют в пределах физиологической нормы.

3.2 Влияние ветома 1 и ветома 2 на показатели белкового обмена

Изучение биохимического статуса сельскохозяйственных животных имеет важнейшее значение при оценке уровня метаболизма, состояния здоровья животных, степени адаптации к условиям разведения и мониторинга при коррекции патологических состояний [46, 113, 114, 152, 327]. Обмен белка – ключевой обмен всех веществ и энергии, обеспечивающих жизнедеятельность организма. Скорость биозимических реакций, отражающих белковй обмен определяется генетическими и средовыми факторами [263]. В обмене белка принимает участие множество различных соединений [76, 83, 136, 328]. В процессе своей жизнедеятельности пробиотические штаммы осуществляют синтез метаболитов, которые поступают в системный кровоток и участвуют в поддержании гомеостаза макроорганизма и стимуляции. Варьирование уровня общего белка в сыворотке крови гусей контрольной и опытной групп представлены в таблице 14. Общепринятыми нормальными значениями уровня общего белка у гусей. считаются концентрации в пределах от 43 до 59 г/л. По данным Zhang B. et al, (2020) общий белок у гусей был в диапазоне от 47,60 до 48,99 г/л [361]. Во всех группах кроме периода до начала эксперимента и в контрольной группе на 90-е сутки эксперимента содержание общего белка изменялось в указанных пределах. До начала эксперимента (возраст гусей 14 дней) уровень белка был незначительно ниже нормативных значений, а в контрольной (период 90 дней эксперимента) – немного выше. При этом достоверных различий между группами не установлено.

Таблица 14 – Уровень общего белка в сыворотке крови гусят-бройлеров, г/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	38,1	34,2	40,1	35,7	39,4	3,77	1,17
1: 30-е сутки	43,1	39,9	49,4	40,4	48,4	7,92	1,24
1: 60-е сутки	53,7	50,7	56,8	51,2	56,3	5,08	1,12
1: 90-е сутки	54,1	48,7	61	50,2	58,8	8,59	1,25
2: 30-е сутки	47,8	45,4	48,9	45,8	48,7	2,92	1,08
2: 60-е сутки	52,8	49,8	56,1	50,3	55,5	5,25	1,13
2: 90-е сутки	54,2	49,7	63,1	50,8	60,2	9,36	1,27
3: 30-е сутки	49,8	48,6	51,6	48,8	51,3	2,5	1,06
3: 60-е сутки	52,4	50,9	53,1	51,1	53	1,83	1,04
3: 90-е сутки	54,6	51,2	58,3	52	57,3	5,31	1,14
4: 30-е сутки	47,6	46,5	66,2	46,7	63,1	16,4	1,42
4: 60-е сутки	57,7	54,2	59,3	54,8	59	4,25	1,09
4: 90-е сутки	54	52,9	57,1	53,1	56,1	2,95	1,08
5: 30-е сутки	51	50,6	51,3	50,7	51,2	0,583	1,01
5: 60-е сутки	54,2	53,1	56,1	53,3	55,8	2,5	1,06
5: 90-е сутки	50,1	47,3	52,1	48,4	51,4	2,93	1,10
6: 30-е сутки	48,3	43,2	52	44	51,4	7,33	1,20
6: 60-е сутки	53,1	49,9	55	50,4	54,7	4,25	1,10
6: 90-е сутки	59,2	57,5	69,9	57,6	66,1	8,52	1,22
7: 30-е сутки	55,2	53	56	53,4	55,9	2,5	1,06
7: 60-е сутки	47,9	46,1	48,2	46,4	48,2	1,75	1,05
7: 90-е сутки	55	50,7	60,2	52,1	58,5	6,33	1,19
к: 30-е сутки	43,1	41,8	51,6	42	50,2	8,17	1,23
к: 60-е сутки	51,4	49,3	61,1	49,6	59,5	9,83	1,24
к: 90-е сутки	63,6	60	67,7	61,3	66,2	4,87	1,13

Влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на уровень общего белка в сыворотке крови гусят установлено только на 90-е сутки от начала эксперимента. Поскольку распределение общего белка не во всех группах было нормальным, нами был использован аналог однофакторного дисперсионного анализа – критерий Краскера-Уоллиса (таблица15).

Таблица 15 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень общего белка в сыворотке крови гусят краснозерской породы

Период	H	df	p
90-е сутки	17,3672	7	0,002*

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

В период 90-х суток эксперимента в контрольной группе гусей уровень общего белка превышал физиологическую норму. Попарные апостериорные

сравнения между уровнем протеинемии демонстрируют достоверные различия между 1, 2, 3, 4 и 5-ой опытными группами и контрольной группой птиц (таблица 16). В этих группах уровень общего белка ниже, чем в контрольной группе. Показатель варьировал в пределах физиологической нормы.

Таблица 16 – Попарные сравнения показателя общего белка в сыворотке крови гусей между группами на 90-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	χ2	p
1 - 2	-0,188479	0,4253
1 - 3	-0,188479	0,4253
2 - 3	0,000000	0,5000
1 - 4	-0,169631	0,4327
2 - 4	0,018847	0,4925
3 - 4	0,018847	0,4925
1 - 5	1,375897	0,0844
2 - 5	1,564376	0,0589
3 - 5	1,564376	0,0589
4 - 5	1,545528	0,0611
1 - 6	-1,752855	0,0398
2 - 6	-1,564376	0,0589
3 - 6	-1,564376	0,0589
4 - 6	1,583224	0,0567
5 - 6	-3,128753	0,0009*
1 - 7	-0,301566	0,3815
2 - 7	-0,113087	0,4550
3 - 7	-0,113087	0,4550
4 - 7	-0,131935	0,4475
5 - 7	-1,677464	0,0467
6 - 7	1,451289	0,0733
1 - к	-2,242901	0,0125*
2 - к	-2,054422	0,0200*
3 - к	-2,054422	0,0200*
4 - к	-2,073270	0,0191*
5 - к	-3,618799	0,0001*
6 - к	-0,490045	0,3121
7 - к	-1,941335	0,0261

Альбумины является основной белковой фракцией. Количество альбуминов составляет до 55% от всех белков сыворотки крови. Данная фракция белков является частью белковой буферной системой, может выступать в качестве аминокислотного резерва. Содержание альбуминов в

исследованных группах гусей представлен в таблице 17. В целом у птицы уровень альбуминов Уровень белков альбуминовой фракции колебался в пределах общепринятых физиологических значений. Нами получены более высокие значения альбумина в сравнении с данным Zhang B. et al, (2020) 12,91 –13,11 г/л [361].

Таблица 17 –Уровень альбуминов в сыворотке крови гусей краснозерской породы, г/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	15,9	14,1	16,8	14,7	16,6	1,83	1,19
1: 30-е сутки	18,2	16,1	20,3	16,4	20	3,5	1,26
1: 60-е сутки	18,2	17,5	19,7	17,6	19,4	1,83	1,13
1: 90-е сутки	21,8	21,1	22,3	21,3	22,2	0,908	1,06
2: 30-е сутки	19,7	19,1	20,6	19,2	20,5	1,25	1,08
2: 60-е сутки	20,3	19,6	22,1	19,7	21,8	2,08	1,13
2: 90-е сутки	20,6	19,8	22,5	19,8	22	2,2	1,14
3: 30-е сутки	19,9	19,8	19,9	19,8	19,9	0,083	1,01
3: 60-е сутки	22,7	21,9	23,6	22	23,5	1,42	1,08
3: 90-е сутки	24,1	21,8	25,1	22,8	24,7	1,93	1,15
4: 30-е сутки	19,8	17,8	24,2	18,1	23,5	5,33	1,36
4: 60-е сутки	22,8	19,2	23,5	19,8	23,4	3,58	1,22
4: 90-е сутки	21	18,9	26,4	19,5	24,4	4,92	1,40
5: 30-е сутки	20,7	19,5	20,7	19,7	20,7	1	1,06
5: 60-е сутки	25,6	21,8	27,4	22,4	27,1	4,67	1,26
5: 90-е сутки	21,5	20,8	22	20,9	22	1,03	1,06
6: 30-е сутки	20,2	18,1	20,8	18,5	20,7	2,25	1,15
6: 60-е сутки	18,4	16,2	22,6	16,6	21,9	5,33	1,40
6: 90-е сутки	23,5	22,6	25,1	22,7	24,7	1,96	1,11
7: 30-е сутки	22,3	21,8	22,4	21,9	22,4	0,5	1,03
7: 60-е сутки	23,4	19,9	23,6	20,5	23,6	3,08	1,19
7: 90-е сутки	22,9	22,1	23,3	22,4	23,1	0,742	1,05
к: 30-е сутки	18,3	17,6	20,9	17,7	20,5	2,75	1,19
к: 60-е сутки	22,1	20,8	25,9	21	25,3	4,25	1,25
к: 90-е сутки	22	20,4	25,2	20,5	24,4	3,93	1,24

Не выявлено влияния применения препаратов ветом 1 и ветом 2 на уровень альбуминов в крови гусей (таблица18).

Таблица 18 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень уровень альбумина в сыворотке крови гусят краснозерской породы

Переменные	H	df	p
Исследуемые группы гусей	13,29	7	0,07

P > 0.05 - статистически значимых различий между группами нет

Креатинин является конечным продуктом обмена белков. Предшественником креатинина является креатин, который в свою очередь образуется в почках из метионина, аргинина и глицина [140]. В отечественных и зарубежных литературных источниках нечасто встречаются работы, посвященные исследованию креатинина у гусей. Wu W. et al., 2020 указывают уровень креатинина у 16-ти дневных гусей в границах от 15 до 40 мкмоль/л [351]. Alagawany, M. Et al., 2021 у 94 дневных египетских гусей оценивали уровень креатинина, который изменялся в пределах от 10,23 до 12,5 мкмоль/л [198]. Креатинин в опытных и контрольной группе гусей колебался в пределах физиологической нормы (таблица19). Не установлено влияния Ветома 1 и Ветома 2 на уровень креатинина.

Таблица 19–Уровень креатинина в сыворотке крови гусей краснозерской породы, мкмоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	24,1	15,3	29,1	18,2	27,8	9,55	1,90
1: 30-е сутки	15,2	11,5	15,7	12,1	15,6	3,5	1,37
1: 60-е сутки	19,1	18,3	20,4	18,4	20,2	1,75	1,11
1: 90-е сутки	19,6	15,6	24,5	16,5	23,2	6,69	1,57
2: 30-е сутки	18	16,4	28,4	16,7	26,7	10	1,73
2: 60-е сутки	19,4	16	20,3	16,6	20,2	3,58	1,27
2: 90-е сутки	21,1	19,7	24,3	19,7	23,5	3,73	1,23
3: 30-е сутки	15,9	9,2	21,2	10,3	20,3	10	2,30
3: 60-е сутки	21,1	14	27,3	15,2	26,3	11,1	1,95
3: 90-е сутки	19,7	15,2	26,1	16,4	24,1	7,78	1,72
4: 30-е сутки	22,6	11,5	22,9	13,3	22,8	9,5	1,99
4: 60-е сутки	19,6	18,3	22	18,5	21,6	3,08	1,20
4: 90-е сутки	21,2	14,9	23,4	16,9	23,1	6,25	1,57
5: 30-е сутки	17,4	6,4	20,6	8,23	20,1	11,8	3,22
5: 60-е сутки	16,3	12	18,2	12,7	17,9	5,17	1,52
5: 90-е сутки	23,1	18,1	25,5	19,2	25,5	6,23	1,41
6: 30-е сутки	11	9,9	14,9	10,1	14,3	4,17	1,51

6: 60-е сутки	16,1	14,8	17,9	15	17,6	2,58	1,21
6: 90-е сутки	18,7	4	22,4	8,58	22,4	13,8	5,60
7: 30-е сутки	16,1	14,8	23,5	15	22,3	7,25	1,59
7: 60-е сутки	21,8	14,8	22,7	16	22,5	6,58	1,53
7: 90-е сутки	19,8	18,1	27	18,7	24	5,32	1,49
к: 30-е сутки	6,9	6,6	22,5	6,65	19,9	13,3	3,41
к: 60-е сутки	17	11	28,9	12	26,9	14,9	2,63
к: 90-е сутки	23,7	20,5	26,1	21,6	25,4	3,77	1,27

3.3 Влияние ветома 1 и ветома 2 на активность ферментов сыворотки крови гусей

Ферменты переаминирования аланинаминотрансфераза (АЛТ) аспартатаминтрансфераза (АСТ) обратимо взаимодействуют с α-кетоглутаровой кислотой и переносят на нее аминогруппы от соответствующих аминокислот с образованием глутаминовой кислоты и кетокислот. То есть АЛТ и АСТ играют большую роль в обмене важнейших аминокислот: аланина и аспарагиновой кислоты, тем самым активно участвуя в белковом обмене. В наших исследованиях активность АЛТ(табл.20), была сопостовима с исследованиях Zhu X. et al. (2021) –14,80-13.,89 Е /л) [362]; несколько ниже чем в исследованиях Ashour E. A. et al. (2020) – 26,61-33.,39 Е /л) [207].

Таблица 20 – Активность АЛТ в сыворотке крови гусят-бройлеров, Е/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	23,9	19,8	32,9	20,6	30	9,35	1,66
1: 30-е сутки	17,6	16,1	18,7	16,4	18,5	2,17	1,16
1: 60-е сутки	11,3	9,7	14,5	9,97	14	4	1,49
1: 90-е сутки	15,9	13,7	18,3	13,9	18	4,1	1,34
2: 30-е сутки	15,8	11,7	18	12,4	17,6	5,25	1,54
2: 60-е сутки	16,7	12,4	17,9	13,1	17,7	4,58	1,44
2: 90-е сутки	18,8	16,4	20,4	16,8	20,4	3,58	1,24
3: 30-е сутки	15,8	15,3	16,6	15,4	16,5	1,08	1,08
3: 60-е сутки	14,9	11,1	17,2	11,7	16,8	5,08	1,55
3: 90-е сутки	17,5	13,2	19,3	14,7	18,8	4,06	1,46
4: 30-е сутки	15,9	13,6	18,2	14	17,8	3,83	1,34
4: 60-е сутки	17,3	8,6	20,7	10	20,1	10,1	2,41
4: 90-е сутки	19	17,5	20,4	17,8	20,1	2,4	1,17
5: 30-е сутки	12,1	11,7	18,2	11,8	17,2	5,42	1,56
5: 60-е сутки	12,6	11,5	17,3	11,7	16,5	4,83	1,50
5: 90-е сутки	15,4	13,1	17,6	13,8	17	3,25	1,34
6: 30-е сутки	13,5	12,1	20,7	12,3	19,5	7,17	1,71

6: 60-е сутки	12,5	9,7	14,6	10,2	14,2	4,08	1,51
6: 90-е сутки	23,4	19,9	25,1	20,8	24,9	4,07	1,26
7: 30-е сутки	15,3	14,7	18,2	14,8	17,7	2,92	1,24
7: 60-е сутки	10,7	9,8	15,2	9,95	14,4	4,5	1,55
7: 90-е сутки	14,9	11,5	23	12,8	19,8	7,08	2,00
к: 30-е сутки	16,6	16,1	20,1	16,2	19,5	3,33	1,25
к: 60-е сутки	13,7	8,2	28,3	9,12	25,9	16,8	3,45
к: 90-е сутки	23,2	16,1	32,8	18,9	29	10,1	2,04

Влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови гусей установлено в период 90 суток от начала эксперимента (таблица21).

Таблица 21 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на активность сывороточной АЛТ у гусей краснозерской породы

Период	H	df	p
90-е сутки	14,6984	7	0,04

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

Попарные апостериорные сравнения с помощью post-hoc теста Dunn’s между исследуемыми группами гусят на 90 сутки демонстрируют достоверные различия между 1, 3, 5 и 6-й опытными группами с более высокими значениями АЛТ в 6-й группе; между 6-й и 7-й с более высокими значениями энзима в последней. Преобладающая активность АЛТ в данных опытных группах отражает высокую интенсивность обмена белка. Животные из контрольной группы характеризовались более высокими значениями АЛТ чем животные из 1, 5 и 7-о групп, что отражает гепатопротекторное влияние ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток и ветом 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток и дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день, циклами по 5 суток с 5 суточными интервалами. (таблица 22).

Таблица 22 – Попарные сравнения активности АЛТ в сыворотке крови у гусей между исследуемыми 2 на 90-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-1,055579	0,1456
1 - 3	-0,339293	0,3672
2 - 3	0,716286	0,236
1 - 4	-1,262926	0,1033
2 - 4	-0,207346	0,4179
3 - 4	-0,923632	0,1778
1 - 5	0,339293	0,3672
2 - 5	1,394873	0,0815
3 - 5	0,678587	0,2487
4 - 5	1,602219	0,0546
1 - 6	-2,469303	0,0068*
2 - 6	-1,413723	0,0787
3 - 6	-2,130009	0,0166*
4 - 6	-1,206377	0,1138
5 - 6	-2,808596	0,0025*
1 - 7	0,018849	0.4925
2 - 7	1,074429	0,1413
3 - 7	0,358143	0,3601
4 - 7	1,281775	0,1000
5 - 7	-0,320443	0,3743
6 - 7	2,488152	0,0064*
1 - к	-2,016911	0,0219*
2 - к	-0,961331	0,1682
3 - к	-1,677618	0,0467
4 - к	-0,753985	0,2254
5 - к	-2,356205	0,0092*
6 - к	0,452391	0,3255
7 - к	-2,035761	0,0209*

Аспартатаминотрансфераза – важнейший внутриклеточный фермент, имеющий цитозольный и митохондриальный изоэнзимиы. По активности аспартатаминотрансферазы (АСТ) у птиц в определённой степени можно судить о функциональной активности печени, хотя данный фермент не является характерным только для гепатоцитов. Он содержится во многих клетках организма, включая сердце, скелетную мускулатуру, почки. Нормальными значениями для птиц считаются концентрации до 33,0 Е/л у большинства видов птиц в наших исследованиях активность АСТ варьировала

в указанном диапазоне (таблица 23), была схожа с результатами Zhang B. et al, (2020) – 29,30–27,11Е /л [361].

Таблица 23–Активность АСТ в сыворотке крови гусей краснозерской породы, Е/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	53	40,2	65,5	40,6	65,2	24,6	1,63
1: 30-е сутки	32,1	31,4	55,4	31,5	51,5	20	1,76
1: 60-е сутки	25,1	19,2	28,6	20,2	28	7,83	1,49
1: 90-е сутки	13,9	11,9	16,3	12,4	15,6	3,15	1,37
2: 30-е сутки	31,1	22,1	38,1	23,6	36,9	13,3	1,72
2: 60-е сутки	18,2	17,7	22,5	17,8	21,8	4	1,27
2: 90-е сутки	18,8	13,7	24,3	15,7	22,1	6,31	1,77
3: 30-е сутки	44,2	37,1	67,7	38,3	63,8	25,5	1,82
3: 60-е сутки	21,6	16,3	28,9	17,2	27,7	10,5	1,77
3: 90-е сутки	14	11,4	27,6	11,8	22,6	10,9	2,42
4: 30-е сутки	34,1	24,7	40,6	26,3	39,5	13,3	1,64
4: 60-е сутки	22,1	19,5	24,3	19,9	23,9	4	1,25
4: 90-е сутки	16,8	11,6	19,6	13,6	18,6	5,04	1,69
5: 30-е сутки	39,5	37,5	56,1	37,8	53,3	15,5	1,50
5: 60-е сутки	24,3	18,6	29,9	19,6	29	9,42	1,61
5: 90-е сутки	13,6	11,1	35,8	11,6	27,1	15,5	3,23
6: 30-е сутки	34,7	27,8	40,3	28,9	39,4	10,4	1,45
6: 60-е сутки	27,6	21,3	28,1	22,4	28	5,67	1,32
6: 90-е сутки	13,9	12,8	41,4	13,1	30,2	17,1	3,23
7: 30-е сутки	36,4	19,1	36,5	22	36,5	14,5	1,91
7: 60-е сутки	23,5	19,4	27,3	20,1	26,7	6,58	1,41
7: 90-е сутки	21,7	11,2	32,2	11,9	31,5	19,5	2,88
к: 30-е сутки	26,1	5,1	26,2	8,6	26,2	17,6	5,14
к: 60-е сутки	24,2	13,5	93,7	15,3	82,1	66,8	6,94
к: 90-е сутки	19,2	18,3	19,8	18,7	19,6	0,917	1,08

Щелочная фосфатаза, а точнее щелочные фосфатазы (ЩФ) – группа изоферментов, присутствующих на внешнем слое клеточной мембраны, основная функция которых – гидролиз органических фосфатных эфиров, присутствующих во внеклеточном пространстве [156]. Основными кофакторами данного фермента являются цинк и магний. Одной из основных особенностей щелочных фосфатаз является то, что не смотря на тканеспецифичность и соответственно разные физико-химические свойства,

они являются истинными изоферментами, поскольку катализируют одну и ту же реакцию. Когда мы оцениваем щелочную фосфатазу в сыворотке крови, то говорим о нетканеспецифической ЩФ. Основные значения ЩФ полученные нами в эксперименте были выше, описанные радом авторов: Zhang B. et al., (2020) –498,50–700,78Е/л [361]. Нами не было выявлено влияния пробиотиков и возрастных отличий на активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови (таблица 24).

Таблица 24 – Активность ЩФ в сыворотке крови гусей краснозерской породы, Е/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	2431	2273	2823	2306	2693	387,1	1,24
1: 30-е сутки	1978	1426	3517	1518	3261	1743	2,47
1: 60-е сутки	743,5	650,8	982,5	666,2	942,7	276,4	1,51
1: 90-е сутки	697,4	645,3	756	665,7	732,9	67,2	1,17
2: 30-е сутки	1926	1640	2400	1688	2321	632,7	1,46
2: 60-е сутки	973	754,9	1010	791,2	1004	212,9	1,34
2: 90-е сутки	752,5	679,5	800,8	706,2	784,3	78,1	1,18
3: 30-е сутки	3236	2471	3486	2598	3444	845,7	1,41
3: 60-е сутки	745,2	654,2	960,3	669,4	924,5	255,1	1,47
3: 90-е сутки	813,5	634,8	931,2	688,1	903,3	215,2	1,47
4: 30-е сутки	1761	1647	2672	1666	2520	853,6	1,62
4: 60-е сутки	864,5	859,7	962,3	860,5	946	85,5	1,12
4: 90-е сутки	744,2	672,5	812,5	679,4	807	127,7	1,21
5: 30-е сутки	2151	1984	2547	2012	2481	469,2	1,28
5: 60-е сутки	885,1	647,9	910,2	687,4	906	218,6	1,40
5: 90-е сутки	624,1	543,1	780,1	574,9	717	142,1	1,44
6: 30-е сутки	2955	2572	3680	2636	3559	923,2	1,43
6: 60-е сутки	891,2	647,5	900,2	688,1	898,7	210,6	1,39
6: 90-е сутки	671,4	563,7	782,1	596,8	747,8	151	1,39
7: 30-е сутки	3036	2197	3447	2337	3379	1042	1,57
7: 60-е сутки	764,5	710,2	932,4	719,2	904,4	185,2	1,31
7: 90-е сутки	654,4	424,2	897	484,9	831,1	346,2	2,11
к: 30-е сутки	2096	1683	2720	1752	2616	864	1,62
к: 60-е сутки	1215	685,6	1278	773,8	1267	493,5	1,86
к: 90-е сутки	818,7	758,7	846,3	777,2	841,2	64	1,12

3.4 Влияние ветома 1 и ветома 2 на углеводный и липидный обмены

Изменения уровня глюкозы в сыворотке крови исследованных гусей представлена в таблице 25. По сравнению с млекопитающими, птицы характеризуются более высоким уровнем глюкозы в крови. У практически здоровой птицы концентрация глюкозы находится в диапазоне между 11 ммоль/л и 27,5 ммоль/л. До начала эксперимента у гусей уровень глюкозы находится на нижней границе нормы, а во многие последующих возрастные периоды концентрация глюкозы была ниже нормальных значений, что свидетельствует о более высокой утилизации глюкозы тканями.

Таблица 25 −Уровень глюкозы в сыворотке крови гусят-бройлеров, ммоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	11	8,51	11,7	9,48	11,5	2	1,37
1: 30-е сутки	7,78	6,49	7,88	6,7	7,86	1,16	1,21
1: 60-е сутки	9,7	8,9	10,4	9,03	10,3	1,25	1,17
1: 90-е сутки	11	10,6	11,4	10,7	11,3	0,646	1,08
2: 30-е сутки	7,56	5,47	9,1	5,82	8,84	3,03	1,66
2: 60-е сутки	9,85	9,74	10,1	9,76	10,1	0,3	1,04
2: 90-е сутки	11	10,7	12,4	10,7	11,9	1,19	1,16
3: 30-е сутки	5,44	5,07	5,91	5,13	5,83	0,7	1,17
3: 60-е сутки	10,4	9,58	10,7	9,72	10,6	0,908	1,12
3: 90-е сутки	11	10,5	12,1	10,6	11,8	1,24	1,15
4: 30-е сутки	8,44	7,54	9,07	7,69	8,96	1,28	1,20
4: 60-е сутки	9,64	9,01	10	9,12	9,96	0,85	1,11
4: 90-е сутки	12,1	11	13,2	11,3	12,9	1,55	1,20
5: 30-е сутки	8,66	8,43	9,17	8,47	9,09	0,617	1,09
5: 60-е сутки	10,2	9,4	10,7	9,53	10,6	1,06	1,14
5: 90-е сутки	11,2	10,6	11,6	10,9	11,4	0,579	1,09
6: 30-е сутки	9,19	8,87	9,81	8,92	9,71	0,783	1,11
6: 60-е сутки	9,98	9,15	10,5	9,29	10,4	1,09	1,15
6: 90-е сутки	13,1	12,5	14	12,6	13,8	1,24	1,12
7: 30-е сутки	9,95	8,62	10,2	8,84	10,2	1,33	1,18
7: 60-е сутки	9,97	9,87	10,9	9,89	10,7	0,85	1,10
7: 90-е сутки	13	12,3	14	12,3	13,8	1,48	1,14
к: 30-е сутки	8,15	4,79	8,16	5,35	8,16	2,81	1,70
к: 60-е сутки	9,21	8,94	10,7	8,98	10,5	1,49	1,20
к: 90-е сутки	12,2	11,3	12,9	11,6	12,7	1,09	1,14

Установлено влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на уровень глюкозы в сыворотке крови гусят в период 30-суток от начала эксперимента и в период 90 суток. Результат применения критерия Краскера-Уоллиса для оценки влияния пробиотических препаратов на уровень глюкозы в период 30 суток от начала эксперимента представлен в таблице 26.

Таблица 26 −Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень глюкозы в сыворотке крови гусят краснозерской породы на 30-е сутки от начала эксперимента

Период	H	df	p
30-е сутки	15,8533	7	0,03*

P > 0.05 - статистически значимых различий между группами нет

Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусят на 30 сутки демонстрируют достоверные различия между 1-й и 6-й, 1, 3-й и 7-й, 3 и 5-й опытными группами а также между 6, 7-й опытными и контрольной группами птиц (таблица 27). Самые высокие значения глюкозы наблюдались в 6-й и 7-й опытных группах: 9,18 ммоль/л и 9,95 ммоль/л соответственно, и в свою очередь выше, чем в контрольной группе. Наиболее низкие значения глюкозы наблюдались в 1-й и 3-й опытных группах: 7,38 и 5,44 ммоль/л.

Таблица 27−Попарные сравнения уровня гдюкозы в сыворотке крови гусят между исследуемыми группами на 30-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-0,346410	0,3645
1 - 3	0,866025	0,1932
2 - 3	1,212435	0,1127
1 - 4	-0,808290	0,2095
2 - 4	-0,461880	0,3221
3 - 4	-1,674315	0,0470
1 - 5	-1,385640	0,0829
2 - 5	-1,.039230	0,1493
3 - 5	-2,251666	0,0122*
4 - 5	-0,577350	0,2819
1 - 6	-2,020725	0,0217*
2 - 6	-1,674315	0,0470
3 - 6	-2,886751	0,0019*
4 - 6	-1,212435	0,1127
5 - 6	-0,635085	0,2627

1 - 7	-2,136195	0,0163*
2 - 7	-1,789785	0,0367
3 - 7	-3,002221	0,0013*
4 - 7	-1,327905	0,0921
5 - 7	-0,750555	0,2265
6 - 7	-0,115470	0,4540
1 - к	0,057735	0,4770
2 - к	0,404145	0,3431
3 - к	-0,808290	0,2095
4 - к	0,866025	0,1932
5 - к	1,443375	0,0745
6 - к	2,078460	0,0188*
7 - к	2,193931	0,0141*

Влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на уровень глюкозы в сыворотке крови гусят также установлено в период 90-суток от начала эксперимента. Результат применения критерия Краскера-Уоллиса представлен в таблице 28.

Таблица 28 –Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень глюкозы в сыворотке крови гусят краснозерской породы на 90-е сутки от начала эксперимента

Период	H	df	p
90-е сутки	18,8486	7	0,01*

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусят на 90 сутки демонстрируют достоверные различия между 1, 2 3, 5 и 6-й опытными группами а также 1, 2, 3, 5 и 7-й опытными группами птиц (таблица 29). В 1, 2, 3-й опытных группах уровень глюкозы был ниже, чем в 6 и 7-й, а в 5-й - ниже.

Таблица 29 –Попарные сравнения уровня глюкозы в сыворотке крови гусят между исследуемыми группами на 90-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-0,376923	0,3531
1 - 3	-0,169615	0,4327
2 - 3	0,207308	0,4179
1 - 4	-1,488848	0,0683
2 - 4	-1,111924	0,1331
3 - 4	-1,319233	0,0935

1 - 5	-0,207308	0,4179
2 - 5	0,169615	0,4327
3 - 5	-0,037692	0,4850
4 - 5	1,281540	0,1000
1 - 6	-2,921158	0,0017*
2 - 6	-2,544235	0,0055*
3 - 6	-2,751543	0,0030*
4 - 6	-1,432310	0,0760
5 - 6	-2,713850	0,0033*
1 - 7	-2,581927	0,0049*
2 - 7	-2,205003	0,0137*
3 - 7	-2,412311	0,0079*
4 - 7	-1,093078	0,1372
5 - 7	-2,374619	0,0088*
6 - 7	0,339231	0,3672
1 - к	-1,752695	0,0398
2 - к	-1,375771	0,0844
3 - к	-1,583079	0,0567
4 - к	-0,263846	0,3959
5 - к	-1,545387	0,0611
6 - к	1,168463	0,1213
7 - к	0,829232	0,2035

Холестерин выполняет важнейшие биологические функции в организме животных, участвуя в биосинтезе мембран, стероидов, витаминов, синаптической передаче импульсов, обеспечивая тем самым ведущую роль в периоды формирования и развитии органов и систем [139]. Формирование в комплексе с сфинголипидами липидных рафтов, регуляция текучести мембран, предшественник желчных кислот, катехоламинов, стероидных гормонов, формирование – лишь некоторые из многочисленных физиологических процессов, в которых принимает участие данный трёхатомный спирт. Описано влияие пробиотиков на уровень холестерина [59,282]. Уровень холестерина у гусей всех групп колебался в пределах физиологических значений (таблица30). Не установлено различий между опытными и контрольной группами гусей по данному показателю.

Таблица 30 – Уровень общего холестерина в сыворотке крови гусей краснозерской породы, ммоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	3,71	3,68	4,43	3,68	4,14	0,458	1,20
1: 30-е сутки	4,2	3,83	5,23	3,89	5,06	1,17	1,37
1: 60-е сутки	3,65	3,12	4,52	3,21	4,38	1,17	1,45
1: 90-е сутки	4,13	3,94	4,21	4,01	4,19	0,174	1,07
2: 30-е сутки	4,07	3,59	4,29	3,67	4,25	0,583	1,19
2: 60-е сутки	3,67	3,29	4,12	3,35	4,04	0,692	1,25
2: 90-е сутки	4,33	4,06	9,47	4,12	7,37	3,25	2,33
3: 30-е сутки	3,98	3,78	5,42	3,81	5,18	1,37	1,43
3: 60-е сутки	4,28	4,13	4,5	4,16	4,46	0,308	1,09
3: 90-е сутки	4,18	3,9	4,32	4	4,27	0,266	1,11
4: 30-е сутки	4,48	3,19	5,86	3,4	5,63	2,23	1,84
4: 60-е сутки	3,64	3,12	4	3,21	3,94	0,733	1,28
4: 90-е сутки	4,19	3,79	4,33	3,93	4,3	0,369	1,14
5: 30-е сутки	4,02	3,57	4,22	3,64	4,19	0,542	1,18
5: 60-е сутки	3,64	3,24	3,87	3,31	3,83	0,525	1,19
5: 90-е сутки	3,87	3,52	4,1	3,63	4,04	0,409	1,16
6: 30-е сутки	4,23	3,38	4,52	3,52	4,47	0,95	1,34
6: 60-е сутки	3,99	3,78	4,23	3,82	4,19	0,375	1,12
6: 90-е сутки	4,05	3,87	5,34	3,94	4,81	0,866	1,38
7: 30-е сутки	4	3,94	4,97	3,95	4,81	0,858	1,26
7: 60-е сутки	3,64	3,34	3,99	3,39	3,93	0,542	1,19
7: 90-е сутки	4,08	3,41	4,94	3,64	4,63	0,984	1,45
к: 30-е сутки	4,24	3,9	4,47	3,96	4,43	0,475	1,15
к: 60-е сутки	4	3,78	5,05	3,82	4,88	1,06	1,34
к: 90-е сутки	4,17	3,78	4,92	3,86	4,69	0,836	1,30

3.5 Влияние ветома 1 и ветома 2 на пигментный статус гусей

Основным источником образования неконъюгированного билирубина в организме птиц служит гемоглобин стареющих эритроцитов, разрушающихся в клетках мононуклеарно-макрофагальной системы, главным образом в селезёнке и печени. Промежуточным продуктом при этом является биливердин. Биливердин под действием НАДФН-зависимой биливединредуктазы, восстанавливающей двойную связь между вторым и третьим пиррольным кольцом до одинарной, и при участии аденозинтрифосфата превращается в билирубин. Однако у птиц выработка биливердинредуктазы снижена, поэтому основным желчным пигментом является биливердин. Изменчивость

содержания уровня общего билирубина в сыворотке крови гусей представлена в таблице 31, конъюгированного (прямого) билирубина −в таблице 32.

Таблица 31 – Уровень общего билирубина в сыворотке крови гусей краснозерской породы, мкмоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	30,1	6,5	72,2	10,5	60,5	50	11,11
1: 30-е сутки	10,6	9,8	10,7	9,93	10,7	0,75	1,09
1: 60-е сутки	10,4	7,9	11,2	8,32	11,1	2,75	1,42
1: 90-е сутки	6,45	5,7	9,2	5,87	8,2	2,33	1,61
2: 30-е сутки	10,3	9,8	12,4	9,88	12,1	2,17	1,27
2: 60-е сутки	9,9	8,2	11,7	8,48	11,4	2,92	1,43
2: 90-е сутки	6,75	4,8	9,2	5,59	8,2	2,61	1,92
3: 30-е сутки	10,1	9,9	11,5	9,93	11,3	1,33	1,16
3: 60-е сутки	11,1	7,9	14,5	8,43	13,9	5,5	1,84
3: 90-е сутки	6,85	5,8	8,7	5,97	8,2	2,23	1,50
4: 30-е сутки	8,6	8,4	10	8,43	9,77	1,33	1,19
4: 60-е сутки	8,6	8,4	11,8	8,43	11,3	2,83	1,40
4: 90-е сутки	7,65	6,8	8,1	6,97	8,1	1,13	1,19
5: 30-е сутки	8,9	6,8	9,4	7,15	9,32	2,17	1,38
5: 60-е сутки	10,7	10,4	13,6	10,4	13,1	2,67	1,31
5: 90-е сутки	9,1	5,3	9,6	6,84	9,43	2,59	1,81
6: 30-е сутки	9,1	8,8	12,1	8,85	11,6	2,75	1,38
6: 60-е сутки	9,8	7,4	10,2	7,8	10,1	2,33	1,38
6: 90-е сутки	7	6,4	7,8	6,48	7,63	1,15	1,22
7: 30-е сутки	9,8	9,6	10,9	9,63	10,7	1,08	1,14
7: 60-е сутки	7,8	7,5	9,6	7,55	9,3	1,75	1,28
7: 90-е сутки	7,6	7	8,6	7,21	8,23	1,02	1,23
к: 30-е сутки	11,5	10,6	12,4	10,7	12,2	1,5	1,17
к: 60-е сутки	11,7	8,3	12,2	8,87	12,1	3,25	1,47
к: 90-е сутки	7,1	4,4	7,9	5,44	7,65	2,21	1,80

Самыми высокими средними значениями и показателями изменчивости, значительно превышающими норму, характеризовались показатели общего и конъюгированного билирубина у гусей до начала применения ветома1 и ветома 2. Большая фенотипическая изменчивость уровня обеих фракций билирубина связана с высокими максимальными значениями в малой выборке. В дальнейшем, во все возрастные периоды концентрация общего и прямого

билирубина варьировала в пределах нормальных значений. Не установлено различий между опытными и контрольными группами по уровню общего билирубина, что свидетельствует об отсутствии альтерации гепатоцитов при использовании пробиотиков.

Таблица 32 –Уровень конъюгированного билирубина в сыворотке крови гусей краснозерской породы, мкмоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	29,9	5,3	72,1	9,76	60,3	50,6	13,60
1: 30-е сутки	0,9	0,6	1	0,65	0,983	0,333	1,67
1: 60-е сутки	0,8	0,7	0,9	0,717	0,883	0,167	1,29
1: 90-е сутки	0,6	0,5	0,7	0,542	0,658	0,117	1,40
2: 30-е сутки	0,8	0,7	0,8	0,717	0,8	0,083	1,14
2: 60-е сутки	0,8	0,7	1,2	0,717	1,13	0,417	1,71
2: 90-е сутки	0,55	0,4	0,8	0,442	0,717	0,275	2,00
3: 30-е сутки	0,8	0,6	1,1	0,633	1,05	0,417	1,83
3: 60-е сутки	0,7	0,6	0,9	0,617	0,867	0,25	1,50
3: 90-е сутки	0,6	0,5	0,7	0,542	0,658	0,117	1,40
4: 30-е сутки	0,7	0,6	4,7	0,617	4,03	3,42	7,83
4: 60-е сутки	0,8	0,8	1,1	0,8	1,05	0,25	1,38
4: 90-е сутки	0,8	0,6	1,1	0,642	1,02	0,375	1,83
5: 30-е сутки	0,8	0,7	0,9	0,717	0,883	0,167	1,29
5: 60-е сутки	0,7	0,6	1,2	0,617	1,12	0,5	2,00
5: 90-е сутки	0,5	0,4	0,6	0,442	0,558	0,117	1,50
6: 30-е сутки	0,8	0,8	1	0,8	0,967	0,167	1,25
6: 60-е сутки	0,8	0,7	0,9	0,717	0,883	0,167	1,29
6: 90-е сутки	0,55	0,4	0,6	0,442	0,6	0,158	1,50
7: 30-е сутки	1	0,8	1,3	0,833	1,25	0,417	1,63
7: 60-е сутки	0,7	0,7	1	0,7	0,95	0,25	1,43
7: 90-е сутки	0,65	0,4	1,1	0,483	0,933	0,45	2,75
к: 30-е сутки	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0	1,00
к: 60-е сутки	0,8	0,4	1	0,467	0,967	0,5	2,50
к: 90-е сутки	1	0,7	1,4	0,742	1,32	0,575	2,00

Влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на концентрацию конъюгорованного билирубина в сыворотке крови гусей установлено в период 90 суток от начала эксперимента (таблица 33).

Таблица 33 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень конъюгированного билирубина у гусей краснозерской породы

Период	H	df	p
90-е сутки	14,9333	7	0,04

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусят на 90 сутки демонстрируют достоверные различия между 1, 2, 3, 5 и 6-й опытными группами и контрольной группой птиц (таблица 34). Во всех этих группах уровень конъюгированного билирубина ниже, чем в контрольной. У гусей из 5-й, 6-й групп уровень конъюгированного билирубина был меньше, чем в 4-й опытной группе. Это может быть обусловлено эффектом от применеия пробиотических препаратов. При поступлении коньюгированного билирубина в просвет кишечника он более активно связывается микрофлорой.

Таблица 34 – Межгрупповые сравнения по уровню конъюгированного билирубина в сыворотке крови гусей краснозерской породы на 90-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	0,365908	0,3572
1 - 3	0,000000	0,5000
2 - 3	-0,365908	0,3572
1 - 4	-1,328826	0,0920
2 - 4	-1,694735	0,0451
3 - 4	-1,328826	0,0920
1 - 5	1,097726	0,1362
2 - 5	0,731817	0,2321
3 - 5	1,097726	0,1362
4 - 5	2,426553	0,0076*
1 - 6	0,789592	0,2149)
2 - 6	0,423683	0,3359
3 - 6	0,789592	0,2149
4 - 6	2,118419	0,0171*
5 - 6	-0,308133	0,3790
1 - 7	-0,346650	0,3644)
2 - 7	-0,712559	0,2381
3 - 7	-0,346650	0,3644
4 - 7	0,982176	0,1630
5 - 7	-1,444376	0,0743
6 - 7	-1,136243	0,1279)

1 - к	-1,964352	0,0247*
2 - к	-2,330261	0,0099*
3 - к	-1,964352	0,0247*
4 - к	-0,635525	0,2625
5 - к	-3,062079	0,0011*
6 - к	-2,753945	0,0029*
7 - к	-1,617702	0,0529

3.6 Влияние ветома 1 и ветома 2 на показатели минерального обмена гусей

Оценка минерального обмена является важной харакеристикой состояния организма птицы [301]. Недостаток или избыток любого из этих элементов может стать причиной серьезных проблем со здоровьем, воспроизводством и вести к снижению продуктивности [307, 308, 336, 337, 340]. Концентрация кальция в сыворотке крови гусей представлена в таблице 35. Нормальный уровень кальция у птицы – 2-4,5 ммоль/л. Губайдуллин А.С., (2018) описывает уровень кальция у гусей в пределах от 2,43±0,28 др 2,65±0,31 ммоль/л [29]. Корниенко И.Г., (2018) описывает концентрацию кальция от 2,53±0,12 до 2,85±0,08 ммоль/л у гусят-бройлерах итальянской белой породы [63].

Таблица 35−Уровень кальция в сыворотке крови гусей краснозерской породы, ммоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	3,08	3,04	3,45	3,04	3,3	0,26	1,13
1: 30-е сутки	2,93	2,73	3,37	2,76	3,3	0,533	1,23
1: 60-е сутки	3,47	3,13	4,12	3,19	4,01	0,825	1,32
1: 90-е сутки	3,13	2,89	4,21	2,96	3,79	0,837	1,46
2: 30-е сутки	3,17	3,11	3,31	3,12	3,29	0,167	1,06
2: 60-е сутки	3,14	2,85	3,33	2,9	3,3	0,4	1,17
2: 90-е сутки	3,32	2,95	3,64	3,05	3,56	0,511	1,23
3: 30-е сутки	3,38	3,1	3,46	3,15	3,45	0,3	1,12
3: 60-е сутки	3,24	2,98	3,67	3,02	3,6	0,575	1,23
3: 90-е сутки	3,09	2,75	3,15	2,88	3,15	0,271	1,15
4: 30-е сутки	3,22	3,02	3,76	3,05	3,67	0,617	1,25
4: 60-е сутки	3,12	2,78	3,64	2,84	3,55	0,717	1,31
4: 90-е сутки	3,12	2,7	3,45	2,87	3,31	0,442	1,28
5: 30-е сутки	3,38	3,25	3,4	3,27	3,4	0,125	1,05
5: 60-е сутки	3,68	2,83	318	2,97	265,6	262,6	112,37
5: 90-е сутки	3,1	2,9	3,25	2,98	3,2	0,221	1,12

6: 30-е сутки	3,17	2,95	3,29	2,99	3,27	0,283	1,12
6: 60-е сутки	3,39	3,25	3,77	3,27	3,71	0,433	1,16
6: 90-е сутки	3,18	3,1	3,21	3,13	3,2	0,073	1,04
7: 30-е сутки	3,59	3,31	3,71	3,36	3,69	0,333	1,12
7: 60-е сутки	3,35	2,99	3,86	3,05	3,78	0,725	1,29
7: 90-е сутки	3,21	3,07	3,45	3,12	3,36	0,247	1,12
к: 30-е сутки	3,15	3	3,2	3,02	3,19	0,167	1,07
к: 60-е сутки	3,39	2,79	3,49	2,89	3,47	0,583	1,25
к: 90-е сутки	3,29	3,03	3,51	3,13	3,42	0,293	1,16

Концентрация кальция у всех гусей варьировалась в пределах нормальных значений и влияния фактора использования ветома не установлено.

Хлориды – один из важнейших показателей минерального обмена у птицы. Измерение уровня хлоридов незаменимо при оценке водно-электролитного баланса организма гусей, а анализ в комплексе с другими аналитами минерального обмена становится ещё более информативным [214]. Метаболизм хлоридов тесно связан с метаболизмом натрия [149]. Исследование концентрации хлоридов у гусей проводится достаточно редко. В доступной нам литературе, практически не встречалось указаний на референсные границы уровня хлоридов [214,215]. Chen, Y., 2021 представляют данные по 70 – дневным гусям Цзяннаньской белой породы, уровень хлоридов в сыворотке крови у них равнялся от 97,07 до 99,27 ммоль/л [215]. Нами получены сходные, но всё-таки более высокие концентрации хлоридов в сыворотке кови гусей (таблица 36).

Таблица 36 - Уровень хлоридов в сыворотке крови гусей краснозерской породы, ммоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	104,8	101,9	106	102,7	105,9	3,14	1,04
1: 30-е сутки	106,3	105,5	107,3	105,6	107,1	1,5	1,02
1: 60-е сутки	99,3	95,7	102,4	96,3	101,9	5,58	1,07
1: 90-е сутки	106,7	99,8	112,4	102,3	110,4	8,06	1,13
2: 30-е сутки	108,7	106,8	110,6	107,1	110,3	3,17	1,04
2: 60-е сутки	96,2	94,8	100,8	95	100	5	1,06

2: 90-е сутки	101,8	99,9	106,7	100,4	104,9	4,47	1,07
3: 30-е сутки	107	106,8	108,7	106,8	108,4	1,58	1,02
3: 60-е сутки	102,3	14,5	112,3	29,1	110,6	81,5	7,74
3: 90-е сутки	106,6	103,4	110,9	103,9	110	6,12	1,07
4: 30-е сутки	109,3	106,3	110,1	106,8	110	3,17	1,04
4: 60-е сутки	99,4	98,9	103,1	99	102,5	3,5	1,04
4: 90-е сутки	108,1	103,4	111,6	105,1	110,4	5,33	1,08
5: 30-е сутки	108,1	106,1	110,4	106,4	110	3,58	1,04
5: 60-е сутки	102,8	98,9	110	99,6	108,8	9,25	1,11
5: 90-е сутки	100,1	93,3	101,8	96	101,3	5,29	1,09
6: 30-е сутки	109,9	109,4	111	109,5	110,8	1,33	1,01
6: 60-е сутки	102,3	99,8	109,2	100,2	108	7,83	1,09
6: 90-е сутки	107	99,3	110,7	102	109,6	7,57	1,11
7: 30-е сутки	110,2	101,3	111,7	102,8	111,5	8,67	1,10
7: 60-е сутки	98,7	96,5	101,8	96,9	101,3	4,42	1,05
7: 90-е сутки	103,9	101,6	105,8	101,9	105,7	3,83	1,04
к: 30-е сутки	104,3	103,3	115,8	103,5	113,9	10,4	1,12
к: 60-е сутки	112,2	107,2	114,2	108	113,9	5,83	1,07
к: 90-е сутки	110	109,2	112,2	109,4	111,5	2,08	1,03

Влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на уровень хлоридов в сыворотке крови гусят не установлено. В таблице 2 представлена статистика критерия Краскера-Уоллиса в период 60-суток от начала эксперимента (таблица 37).

Таблица 37 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень хлоридов в сыворотке крови гусят краснозерской породы

Период	H	df	p
60-е сутки	4,4133	7	0,73

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

Апостериорный анализ соответственно также демонстрирует отсутствие отличий между сравниваемыми эксперименталными группами с различными режимами использования ветома 1 и ветома 2 и контрольной группой (таблица 38).

Таблица 38 – Попарные сравнения хлоридов в сыворотке крови гусят между исследуемыми группами на 60-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-0,115470	0,4540
1 - 3	0,866025	0,1932
2 - 3	0,981495	0,1632
1 - 4	0,346410	0,3645
2 - 4	0,461880	0,3221
3 - 4	-0,519615	0,3017
1 - 5	0,750555	0,2265
2 - 5	0,866025	0,193
3 - 5	-0,115470	0,4540
4 - 5	0,404145	0,3431
1 - 6	1,501110	0,0667
2 - 6	1,616580	0,0530
3 - 6	0,635085	0,2627
4 - 6	1,154700	0,1241
5 - 6	0,750555	0,2265
1 - 7	1,212435	0,1127
2 - 7	1,327905	0,0921
3 - 7	0,346410	0,3645
4 - 7	0,866025	0,1932
5 - 7	0,461880	0,3221
6 - 7	-0,288675	0,3864
1 - к	0,750555	0,2265
2 - к	0,866025	0,1932
3 - к	-0,115470	0,4540
4 - к	0,404145	0,3431
5 - к	0,000000	0,5000
6 - к	-0,750555	0,2265
7 - к	-0,461880	0,3221

Однако к 90-м суткам эксперимента мы видим эффект от влияния пробиотических препаратов на уровень хлоридов в сыворотке крови гусей (таблица 39).

Таблица 39 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень хлоридов в сыворотке крови гусят краснозерской породы

Период	H	df	p
90-е сутки	15,7686	7	0,03

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусят на 90 сутки демонстрируют достоверные различия между 1, 2, 4 и 5-й

опытными группами. В 5-й группе уровень хлоридов был ниже на 6,2; 0,2; и 8,2% соответственно. (таблица 40). В контрольной группе птиц концентрация хлоридов была выше, чем в 2, 5, 7-й группах на 8,9; 10,2; 8% соответственно. Во всех этих группах уровень хлоридов ниже, чем в контрольной группе.

Таблица 40 – Попарные сравнения хлоридов в сыворотке крови гусят между исследуемыми группами на 90-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	1,187527	0,1175
1 - 3	-0,207346	0,4179
2 - 3	-1,394873	0,0815
1 - 4	-0,471241	0,3187
2 - 4	-1,658768	0,0486)
3 - 4	-0,263894	0,3959
1 - 5	2,054610	0,0200*
2 - 5	0,867083	0,1929
3 - 5	2,261957	0,0119*
4 - 5	2,525852	0,0058*
1 - 6	0,131947	0,4475
2 - 6	-1,055579	0,1456
3 - 6	0,339293	0,3672
4 - 6	0,603188	0,2732
5 - 6	-1,922663	0,0273)
1 - 7	0,904782	0,1828
2 - 7	-0,282744	0,3887
3 - 7	1,112128	0,1330
4 - 7	1,376023	0,0844
5 - 7	-1,149828	0,1251)
6 - 7	0,772835	0,2198
1 - к	-1,338324	0,0904
2 - к	-2,525852	0,0058*
3 - к	-1,130978	0,1290
4 - к	-0,867083	0,1929
5 - к	-3,392935	0,0003***
6 - к	-1,470272	0,070)
7 - к	-2,243107	0,012*

Уровень железа в организме птиц – важный показатель минерального обмена, играющий принципиальную роль в механизмах пролиферации и дифференцировки клеток организма, а также участвует в огромном множестве метаболических реакций, являясь частью промтетической группы ферментов

[304, 319, 344]. Уровень сывороточного железа в крови исследованных гусей краснозерской породы представлен в таблице 41. Железо (Fe) является важным микроэлементом, необходимым для различных метаболических процессов у домашней птицы, включая участие в транспорте кислорода и электронов, энергоснабжении, метаболизме белка, антиоксидантной активности и иммунитете. Отсутствие референсных интервалов многих биохимических показателей, в том числе сывороточного железа у гусей, вынуждает обращаться и проводить оценку полученных результатов в сравнении с другими видами птицы [325, 338].

Таблица 41–Уровень сывороточного железа в крови гусей краснозерской породы, ммоль/л

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
до опыта:	28,1	24,2	34	25,2	32,2	6,93	1,40
1: 30-е сутки	45,4	44	53,9	44,2	52,5	8,25	1,23
1: 60-е сутки	45	38,6	52,3	39,7	51,1	11,4	1,35
1: 90-е сутки	30,5	28,9	54,2	29,3	44,6	15,3	1,88
2: 30-е сутки	60,3	57,9	61,5	58,3	61,3	3	1,06
2: 60-е сутки	53,4	34,1	54,8	37,3	54,6	17,2	1,61
2: 90-е сутки	34,1	19,7	45,6	25,4	41,1	15,7	2,31
3: 30-е сутки	36,6	36,3	45,5	36,4	44	7,67	1,25
3: 60-е сутки	28,9	19,3	59,8	20,9	54,7	33,8	3,10
3: 90-е сутки	26,3	18,7	55,4	20,4	44,7	24,3	2,96
4: 30-е сутки	58,7	19,4	65,1	25,9	64	38,1	3,36
4: 60-е сутки	42,5	21,7	61	25,2	57,9	32,8	2,81
4: 90-е сутки	25,6	20,7	61,7	21	48,4	27,3	2,98
5: 30-е сутки	42,4	24,8	45,1	27,7	44,7	16,9	1,82
5: 60-е сутки	41,2	27,7	43	29,9	42,7	12,8	1,55
5: 90-е сутки	34,2	28,8	61,1	29,3	58,4	19,1	2,12
6: 30-е сутки	29,8	24,2	39,9	25,1	38,2	13,1	1,65
6: 60-е сутки	19	18,9	48,9	18,9	43,9	25	2,59
6: 90-е сутки	29,5	16,6	40,4	18	39,9	21,9	2,43
7: 30-е сутки	37,2	30,6	38,5	31,7	38,3	6,58	1,26
7: 60-е сутки	31,5	27,9	37,7	28,5	36,7	8,17	1,35
7: 90-е сутки	32,6	28	40,3	28,7	38,3	9,68	1,44
к: 30-е сутки	58,5	40,4	62,9	43,4	62,2	18,8	1,56
к: 60-е сутки	34,5	1	73,4	5,75	66,9	61,2	1,56
к: 90-е сутки	36,2	33,5	41	34,2	39,5	5,25	1,22

Влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на уровень сывороточного железа гусят установлено в период 90 суток от начала эксперимента (таблица 42).

Таблица 42 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на уровень сывороточного железа гусей краснозерской породы

Период	H	df	p
90-е сутки	14,6984	7	0,04

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусей на 90 сутки показывают, что в 1, 3, 5-й группах уровень сывороточного железа ниже, чем в 6-й, а в ней ниже, чем в 7-й. А также уровень железа выше в контрольной группе в сравнении с 1, 5, 7-й опытными группами (таблица 43), что может отражать активное использование железа гусями данных опытных групп.

Таблица 43 – Попарные сравнения содержания сывороточного железа у гусей между исследуемыми группами на 90-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-1,055579	0,1456
1 - 3	-0,339293	0,3672
2 - 3	0,716286	0,236)
1 - 4	-1,262926	0,1033
2 - 4	-0,207346	0,4179
3 - 4	-0,923632	0,1778
1 - 5	0,339293	0,3672
2 - 5	1,394873	0,0815
3 - 5	0,678587	0,2487
4 - 5	1,602219	0,0546
1 - 6	-2,469303	0,0068*
2 - 6	-1,413723	0,0787
3 - 6	-2,130009	0,0166*
4 - 6	-1,206377	0,1138
5 - 6	-2,808596	0,0025*
1 - 7	0,018849	0,4925)
2 - 7	1,074429	0,1413
3 - 7	0,358143	0,3601
4 - 7	1,281775	0,1000
5 - 7	-0,320443	0,3743
6 - 7	2,488152	0,0064*

1 - к	-2,016911	0,0219*
2 - к	-0,961331	0,1682
3 - к	-1,677618	0,0467
4 - к	-0,753985	0,2254
5 - к	-2,356205	0,0092*
6 - к	0,452391	0,3255
7 - к	-2,035761	0,0209*

Таким образом, пробиотические препараты ветом 1 и ветом 2 оказывают достаточно выраженное влияние на ряд биохимических показателей, отражающих все виды обмена веществ. Отмечен моделирующий эффект при применении ветома 1 и ветома 2, который проявлялся в снижении показателей, концентрация которых была изначально повышена: общий белок, активность АЛТ, хлориды. Если биохимические показатели варьировали в пределах нормальных физиологических границ пробиотические препараты не оказывали влияния на их концентрацию. К таким аналитам относятся альбумины, АСТ, ЩФ, общий холестерин, общий билирубин, кальций. Уровень глюкозы под действием препаратов повышается до нормальных значений, а также отмечается эффект повышения утилизации глюкозы тканями. Активность АЛТ, концентрация коньюгировнного билирубина и железа падает. Снижение АЛТ отражает гепатопротекторный эффект препаратов. Концентрация конъюгированного билирубина уменьшается под действием микрофлоры препаратов. Сывороточного железа снижается в пределах физиологической нормы, однако оценка данного показателя требует дальнейшего изучения. Влияние ветома 1 и ветома 2 характеризуется накопительным и пролонгированным эффектами, поскольку наибольшее отличия между опытными и контрольными группами отмечалось в период 90 суток от начала эксперимента.

3.7 Влияние ветома 1 и ветома 2 на микробный состав кишечной микрофлоры гусей

Основой микробиоты желудочно-кишечного тракта птицы являются бифидобактерии, составляющие до 90-98% от всех бактерий. Колонизация

ЖКТ бифидобактериями начинается сразу с первых часов жизни гусей. Наибольшее количество бифидобактерий, как облигатных анаэробов, локализовано в толстом кишечнике. В данном отделе кишечника бифидобактерии составляют основу полостной и пристеночной микрофлоры [185]. Количество *Bifidobacterium* в пробах помёта гусей краснозерской породы за весь период эксперимента варьировал в пределах от 1 до 10 lg КОЕ/г. Установлены достоверные различия между группами гусей с различными режимами использования препаратов ветом 1 и ветом 2 по количеству *Bifidobacterium* в пробах помёта гусят в период 30-х и 60-х суток от начала эксперимента (таблица 44).

Таблица 44 −Влияние ветома 1 и ветома 2 на количество *Bifidobacterium* в пробах помёта гусей краснозерской породы на 30-е сутки от начала эксперимента

Период	H	df	p
30-е сутки	15,2526	7	0,03*
60-е сутки	18,4	7	0,01*

P > 0.05 - статистически значимых различий между группами нет

В указанные периоды 30 и 60-и суток гуси из 4-й группы характеризовались более низким количеством бифидобактерий (табл.45,46). Данный факт может свидетельствовать о равномерной колонизации желудочно-кишечного тракта бифидобактериями у всех гусей, за исключением птицы из 4-ой экспериментальной группы.

Таблица 45−Попарные сравнения уровня *Bifidobacterium* в помёте гусей между исследуемыми группами на 30-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-0,984083	0,1625
1 - 3	0,000000	0,5000
2 - 3	0,984083	0,162
1 - 4	1,968167	0,024*
2 - 4	2,952251	0,001
3 - 4	1,968167	0,0245*
1 - 5	-0,984083	0.1625

2 - 5	0,000000	0.5000
3 - 5	-0,984083	0,1625
4 - 5	-2,952251	0,0016**
1 - 6	-0,984083	0,1625
2 - 6	0,000000	0,5000
3 - 6	-0,984083	0,1625
4 - 6	-2,952251	0,0016**
5 - 6	0,000000	0,5000
1 - 7	-0,984083	0,1625
2 - 7	0,000000	0,5000
3 - 7	-0,984083	0,1625
4 - 7	-2,952251	0,0016**
5 - 7	0,000000	0,5000
6 - 7	0,000000	0,5000
1 - к	-0,984083	0,162)
2 - к	0,000000	0,5000
3 - к	-0,984083	0,1625
4 - к	-2,952251	0,0016**
5 - к	0,000000	0,5000
6 - к	0,000000	0,5000
7 - к	0,000000	0,5000

Таблица 46 − Попарные сравнения уровня *Bifidobacterium* в помёте гусей между исследуемыми группами на 60-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	1,072380	0,1418
1 - 3	0,000000	0,5000
2 - 3	-1,072380	0,1418
1 - 4	3,217141	0,0006*
2 - 4	2,144761	0,0160*
3 - 4	3,217141	0,0006*
1 - 5	0,000000	0,5000
2 - 5	-1,072380	0,1418
3 - 5	0,000000	0,5000
4 - 5	-3,217141	0,0006*
1 - 6	0,000000	0,5000
2 - 6	-1,072380	0,1418
3 - 6	0,000000	0,5000
4 - 6	-3,217141	0,0006*
5 - 6	0,000000	0,5000
1 - 7	0,000000	0,5000
2 - 7	-1,072380	0,1418
3 - 7	0,000000	0,5000
4 - 7	-3,217141	0,0006*
5 - 7	0,000000	0,5000
6 - 7	0,000000	0,5000
1 - к	0,000000	0,5000

2 - к	-1,072380	0,1418
3 - к	0,000000	0,5000
4 - к	-3,217141	0,0006*
5 - к	0,000000	0,5000
6 - к	0,000000	0,5000
7 - к	0,000000	0,5000

Локализация лактобактерий в пищеварительном тракте птицы в сравнении с бифидобактериями более разнообразна. Данный вид бактерий, как наиболее типичный представитель нормальной микрофлоры представлен во всех отделах желудочно-кишечного тракта от ротовой полости до прямой кишки. Лактобактерии, обладают слабой протеолитической активностью, являются продуцентами множества биологически активных веществ. Количество лактобактерий в пробах помёта гусей краснозерской породы соответствовало количеству бифидобактерий и за весь период эксперимента колебалось в пределах от 1 до 10 lg КОЕ/г. Оптимальное содержание лактобактерий в помёте исследованных гусей подчеркивает однородность выборки по данному показателю. Нами не обнаружено различий по количеству лактобактерий между группами птицы.

С первого дня жизни гусят в желудочно-кишечном тракте можно обнаружить бактерии рода *Escherichia coli* [8]. *Escherichia coli* это облигатный представитель микробиоты кишечника. Количество типичных *E.coli* в фекалиях исследованных групп гусей представлено в таблице 47.

Таблица 47 – Количество E.coli типичных в фекалиях гусей краснозерской породы, lg КОЕ/г

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
1: 30-е сутки	0,5						7,00
1: 60-е сутки	3,20	2,70	6,90	2,78	6,28	3,50	2,56
1: 90-е сутки	1,35	0,80	2,50	0,97	2,08	1,12	3,13
2: 30-е сутки	1,80	0,60	2,70	0,80	2,55	1,75	4,50
2: 60-е сутки	2,90	1,90	4,60	2,07	4,32	2,25	2,42
2: 90-е сутки	1,40	0,90	1,90	1,03	1,78	0,75	2,11
3: 30-е сутки	1,10	0,80	3,10	0,85	2,77	1,92	3,88

3: 60-е сутки	1,10	0,40	5,30	0,52	4,60	4,08	13,25
3: 90-е сутки	0,75	0,20	1,00	0,40	0,92	0,51	5,00
4: 30-е сутки	0,90	0,80	2,50	0,82	2,23	1,42	3,13
4: 60-е сутки	0,90	0,50	2,90	0,57	2,57	2,00	5,80
4: 90-е сутки	1,15	0,20	3,50	0,58	2,54	1,97	17,50
5: 30-е сутки	2,50	1,90	4,30	2,00	4,00	2,00	2,26
5: 60-е сутки	0,90	3,0	2,10	0,40	1,90	1,50	7,00
5: 90-е сутки	1,35	3,0	2,40	0,63	2,07	1,43	8,00
6: 30-е сутки	1,80	1,30	3,90	1,38	3,55	2,17	3,00
6: 60-е сутки	3,50	1,70	4,30	2,00	4,17	2,17	2,53
6: 90-е сутки	1,90	1,50	2,20	1,67	2,08	0,40	1,47
7: 30-е сутки	2,70	0,90	4,30	1,20	4,03	2,83	4,78
7: 60-е сутки	0,20	0,10	1,60	0,12	1,37	1,25	16,00
7: 90-е сутки	1,20	1,10	1,60	1,12	1,53	0,42	1,45
к: 30-е сутки	1,10	0,60	210	0,68	1,93	1,25	3,50
к: 60-е сутки	0,10	0,10	30	0,10	0,27	0,17	3,00
к: 90-е сутки	0,20	0,10	190	0,10	1,23	1,13	19,00

Количественный состав *E. coli*, ферментирующих и не ферментирующих лактозу, оценивается отдельно. Количество лактозонегативных *E.coli* в пробах помёта гусей изученных групп представлено в таблице 48. Анализ представленных данных свидетельствует о нарушении соотношения между *E. coli*, типичными и лактозонегативными. Снижение типичных *E. Coli* может отражать начальную стадию микробиологических нарушений желудочно-кишечного тракта гусей. Не установлено достоверного влияния препаратов ветом 1 и ветом 2 на количество типических и лактозонегативных кишечных палочек в фекалиях гусей. Хотя положительная тенденция по увеличению типичных и снижению лактозонегативных *E.coli* под влиянием ветома 1 и ветома 2 наметилась. Положительным моментом является отсутствие у всех гусей гемолитических штаммов *E.coli.*

Таблица 48 –Количество *E.coli* лактозонегативных в помёте гуей, lg КОЕ/г

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
1: 30-е сутки	7,8	6,9	15,3	7,1	14,0	7,0	2,22
1: 60-е сутки	2,8	1,9	3,2	2,0	3,1	10,9	1,68
1: 90-е сутки	7,5	1,0	12,0	2,2	11,7	9,5	12,00
2: 30-е сутки	5,9	2,3	20,2	2,9	17,8	14,9	8,78
2: 60-е сутки	8,5	7,3	13,5	7,5	12,7	5,3	1,85

2: 90-е сутки	8,9	3,8	9,6	5,8	9,4	34,7	2,53
3: 30-е сутки	13,6	4,6	17,2	6,1	16,6	10,5	3,74
3: 60-е сутки	8,65	8,1	12,0	8,1	10,8	2,7	1,48
3: 90-е сутки	13,9	9,8	24,2	10,5	22,5	12,0	2,47
4: 60-е сутки	9,3	6,9	24,2	7,3	21,7	14,4	3,51
4: 90-е сутки	9,45	8,3	10,4	8,6	10,2	15,2	1,25
5: 30-е сутки	10,7	5,8	70,2	6,6	60,3	53,7	12,10
5: 60-е сутки	9,6	6,5	12,8	7,0	12,3	5.3	1,97
5: 90-е сутки	9,45	3,5	11,9	5,7	11,2	5,4	3,40
6: 30-е сутки	11,8	7,5	19,2	8,2	18,0	9,8	2,56
6: 60-е сутки	19,0	1,6	10,6	1,6	9,2	7,5	6,63
6: 90-е сутки	92,5	8,7	9,9	8,9	9,7	7	1,14
7: 30-е сутки	9,1	6,9	21,8	7,3	19,7	12,4	3,16
7: 60-е сутки	13,4	7,5	24,6	8,4	22,7	14,2	3,28
7: 90-е сутки	9,55	9,3	11,1	9,4	10,5	1,1	1,19
к: 30-е сутки	26,4	17,8	32,6	18,8	31,57	12,77	1,83
к: 60-е сутки	28,6	18,6	78	20,3	69,8	49,5	4,19

В состав в нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта птицы входят энтерококки, которые участвуют в переработке углеводов, в производстве витаминов, а также играют роль в создании местного иммунитета в кишечнике. Они играют важную роль в обеспечении колонизационной резистентности слизистых. В то же время они являются представителями группы условно-патогенных бактерий, способных вызывать аутоинфекцию, а при накоплении в окружающей среде – приводить к экзогенному инфицированию. Количество энтерококков *Enterococcus faecium* в фекалиях гусей колебалось в пределах нормальных значений от 1 до 1,5 lg КОЕ/г.

Количество других условно-патогенных микроорганизмов *Staphylococcus epidermidis,* дрожжевых грибов рода *Candida,* неферментирующих бактерий, *Clostridium* в пробах фекалий у гусей также было в пределах нормы от 0,1 до 1,0 lg КОЕ/г. Не установлено влияние препаратов ветом 1 и ветом 2 на количество условно-патогенной микрофлоры.

При оценке количественного микробного состава микрофлоры кишечника гусей не выявлено *Staphylococcus aureus.*

В таблице 49 представлены данные о влиянии ветома 1 и ветома 2 на содержание *B. Subtilis* в пробах помёта гусей краснозерской породы на

протяжении всего периода исследования. Содержание *B. Subtilis* характеризовалось широким размахом изменчивости.

Таблица 49 – Количество *B. subtilis* в фекалиях гусей краснозерской породы, lg КОЕ/г

Группа	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	Отношение крайних вариант
1: 30-е сутки	0,8	0,4	1,1	0,47	1,05	0,58	2,75
1: 60-е сутки	2,5	1,7	3,1	1,83	3,00	1,17	1,82
1: 90-е сутки	9,5	5	16	6,25	13,92	7,67	3,20
2: 30-е сутки	21	0,7	170	4,08	145,17	141,08	242,86
2: 60-е сутки	5,2	4,2	7,1	4,37	6,78	2,42	1,69
2: 90-е сутки	1,3	8	230	8,83	21,33	12,50	2,88
3: 30-е сутки	1,6	0,2	500	0,43	41,93	41,50	250,00
3: 60-е сутки	190	1,9	360	33,25	331,67	298,42	189,47
3: 90-е сутки	13	2	15	6,17	14,58	8,42	7,50
4: 30-е сутки	0,1	0,1	0,7	0,1	0,60	0,50	7,00
4: 60-е сутки	0,2	0,1	1,6	0,12	1,37	1,25	16,00
4: 90-е сутки	15,5	11	30	11,83	25,00	13,17	2,73
5: 30-е сутки	1,4	0,7	2,2	0,82	2,07	1,25	3,14
5: 60-е сутки	11	4	91	5,12	77,67	72,50	22,75
5: 90-е сутки	8	7	13	7,41	10,92	3,50	1,86
6: 30-е сутки	1,4	0,1	2,5	0,312	2,32	2,00	25,00
6: 60-е сутки	30	13	65	15,83	59,17	43,33	5,00
6: 90-е сутки	31,5	9	33	181,6	32,58	14,42	3,67
7: 30-е сутки	0,9	0,3	1,9	0,4	1,73	1,33	6,33
7: 60-е сутки	3	1,9	90	2,08	75,50	73,42	47,37
7: 90-е сутки	12	8	31	8,67	27,83	19,17	3,88
к: 30-е сутки	0,5	0,1	0,7	0,26	0,67	0,50	7,00
к: 60-е сутки	0,3	0,1	0,8	0,13	0,72	0,58	8,00
к: 90-е сутки	1	1	2	1	1,58	0,58	2,00

Установлено влияние доз и режимов использования пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 на количество *B. subtilis* в фекалиях гусят в период 30 и 90 суток от начала эксперимента (таблица 50).

Таблица 50 −Влияние ветома 1 и ветома 2 на количество *B. subtilis* в фекалиях гусят краснозерской породы на 30-е сутки от начала эксперимента

Период	H	df	p
30-е сутки	16,7479	7	0,02*
90-е сутки	16,2544	7	0,02*

P > 0.05 - статистически значимых различий между группами нет

Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусят на 30 сутки демонстрируют преобладание 2, 3, 5, 6–й опытных групп над 4-й по количеству *B. subtilis (*табл.51*)*. Установлено влияние пробиотических препаратов на количество *B. subtilis*. Во 2, 3, 5, 6-й опытных группах количество *B. subtilis б*ыло выше чем в контроле в 4,2; 3,2; 2,8; 2,8 раза соответственно.

Таблица 51–Попарные сравнения количества *B. subtilis* в фекалиях гусят между исследуемымигруппами на 30-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-0,924162	0,1777
1 - 3	-1,530643	0,0629
2 - 3	-0,606481	0,2721
1 - 4	1,068562	0,1426
2 - 4	1,992725	0,0231*
3 - 4	2,599206	0,0047*
1 - 5	-1,328483	0,0920
2 - 5	-0,404321	0,3430
3 - 5	0,202160	0,4199
4 - 5	-2,397046	0,0083*
1 - 6	-1,617284	0,0529
2 - 6	-0,693121	0,2441
3 - 6	-0,086640	0,4655
4 - 6	-2,685846	0,0036*
5 - 6	-0,288800	0,3864
1 - 7	-0,664241	0,2533
2 - 7	0,259920	0,3975
3 - 7	0,866402	0,1931
4 - 7	-1,732804	0,0416
5 - 7	0,664241	0,2533
6 - 7	0,953042	0,1703
1 - к	1,068562	0,1426
2 - к	1,992725	0,0231*
3 - к	2,599206	0,0047*
4 - к	0,000000	0,5000
5 - к	2,397046	0,0083*
6 - к	2,685846	0,0036*
7 - к	1,732804	0,0416

Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусят на 90 сутки демонстрируют преобладание 5–й опытной группы над 6-й по количеству *B. subtilis (*таблица 52*)*. Установлено влияние пробиотических

препаратов на количество *B. subtilis*. Во 2, 3, 4, 6, 7-й опытных группах количество *B. subtilis* было выше чем в контроле в 1,3; 1,3; 15,5; 8; 12 раз соответственно.

Таблица 52 – Попарные сравнения количества *B. subtilis* в фекалиях гусят между исследуемыми группами на 90-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	-0,690325	0,2450
1 - 3	-0,423199	0,3361
2 - 3	0,298519	0,3827
1 - 4	-1,209140	0,1133
2 - 4	-0,429121	0,3339
3 - 4	-0,785941	0,2160
1 - 5	0,302285	0,3812
2 - 5	0,970187	0,1660
3 - 5	0,725484	0,2341
4 - 5	1,511425	0,0653
1 - 6	-1,854015	0,0319
2 - 6	-1,026159	0,1524
3 - 6	-1,430816	0,0762
4 - 6	-0,644875	0,2595
5 - 6	-2,156300	0,0155*
1 - 7	-0,690325	0,2450
2 - 7	0,000000	0,5000
3 - 7	-0,298519	0,3827
4 - 7	0,429121	0,3339
5 - 7	-0,970187	0,1660
6 - 7	1,026159	0,1524
1 - к	1,733101	0,0415
2 - к	2,294865	0,0109*
3 - к	2,156300	0,0155*
4 - к	2,942242	0,0016*
5 - к	1,430816	0,0762
6 - к	3,587117	0,0002*
7 - к	2,294865	0,0109*

Таким образом, установлено влияние пробиотических препаратов ветом1 и ветом 2 на количество *B. subtilis* в пробах помёта гусей краснозерской породы в период 30-ти и 90 суток от начала эксперимента, что свидетельствует о выраженном фармацевтическом эффекте препаратов. Наиболее эффективным было применение ветома 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в

течение 30 суток и ветома 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток.

3.8 Влияние ветома 1 и ветома 2 на динамику абсолютной массы и относительных приростов гусей

В сравнении с другими видами сельскохозяйственных животных, птица характеризуется более высокой интенсивностью метаболизма [20, 323]. Установлено, что у гусей одни из самых быстрых темпов роста среди одомашненных птиц, выращиваемых для производства мяса. Поэтому сельскохозяйственные популяции этой птицы достаточно большие. В 2018 году гуси и цесарки вместе содержались по всему миру и составили 691 миллион птиц [85]. При этом молодняк гусей естественно обладает наибольшей скоростью роста. Живая масса гусёнка за 2 месяца выращивания увеличивается более чем в 40 раз [207]. Гусята относительно неприхотливы к условиям содержания и кормления. Из всех видов птицы, гусей отличает биологическая особенность, заключающаяся в потреблении большого количества клетчатки, обладающей пребиотическими свойствами, что в свою очередь обуславливает возможность активного использования пробиотических штаммов микроорганизмов. При этом использование оптимального сочетания пробиотиков [181], дозировок и сроков их применения наиболее целесообразно на ранних этапах онтогенеза – в период максимальной прибавки массы тела.

Динамика абсолютной живой массы гусят Краснозерской породы опытных и контрольной групп в изученные временные интервалы представлена в таблице 53.

При формировании групп и до начала периода использования пробиотических препаратов гуси опытных групп достоверно не отличались от птицы контрольной группы по абсолютной массе, рис.2, 3.

Таблица 53 - Масса гусят краснозерской породы, г

Группа	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR	σ	Cv	Отношение крайних вариант
1: формирование групп	1825±17,6	1830	1740	1910	1796	1854	58,3	55,6	3	1:0,91
2: формирование групп	1823±19,3	1825	1740	1920	1760	1871	110,8	60,9	3,3	1:0,91
3: формирование групп	1811±17,7	1815	1750	1920	1750	1851	100,8	55,9	3,1	1:0,91
4: формирование групп	1792±11,3	1790	1750	1850	1759	1822	62,5	35,8	2	1:0,95
5: формирование групп	1790±15,7	1795	1690	1850	1759	1832	72,5	49,7	2,8	1:0,91
6: формирование групп	1758±20	1740	1680	1860	1717	1812	95	63,2	3,6	1:0,90
7: формирование групп	1785±18,6	1775	1690	1870	1739	1841	101,7	58,7	3,3	1:0,90
к: формирование групп	1768±22,9	1795	1670	1870	1679	1812	133,3	72,4	4,1	1:0,89
1: до опыта	2151± 21,8	2175	1990	2230	2118	2191	73,3	69	3,2	1:0,89
2: до опыта	2138± 13,6	2145	2070	2190	2099	2180	80,8	42,9	2	1:0,95
3: до опыта	2124± 12	2125	2070	2170	2090	2170	80	38,1	1,8	1:0,95
4: до опыта	2095± 7,64	2095	2060	2140	2079	2111	31,7	24,2	1,2	1:0,96
5: до опыта	2113± 11,5	2110	2070	2180	2088	2140	51,7	36,2	1,7	1:0,95
6: до опыта	2119± 14,9	2120	2060	2210	2079	2142	63,3	47	2,2	1:0,93

7: до опыта	2110± 14,7	2100	2060	2200	2078	2133	55	46,4	2,2	1:0,94
к: до опыта	2108± 11,7	2105	2050	2160	2079	2141	61,7	37,1	1,8	1:0,95
1: 15-е сутки	3182± 44,2	3155	3040	3450	3077	3217	140	139,9	4,4	1:0,88
2: 15-е сутки	3105 ± 56,8	3015	2940	3450	2978	3267	289,2	179,7	5,8	1:0,85
3: 15-е сутки	3045 ± 31,8	3060	2840	3160	2979	3132	153,3	100,5	3,3	1:0,90
4: 15-е сутки	3114 ± 32,1	3160	2890	3200	3055	3182	126,7	101,5	3,3	1:0,90
5: 15-е сутки	3042 ± 36,4	3000	2860	3200	2968	3162	194,2	115,1	3,8	1:0,89
6: 15-е сутки	3043 ± 36,8	3055	2780	3200	3006	3112	106,7	116,5	3,8	1:0,87
7: 15-е сутки	3134 ± 34	3130	2980	3310	3073	3206	132,5	107,4	3,4	1:0,90
к: 15-е сутки	3045 ± 47,8	3010	2860	3300	2936	3203	267,5	151,1	5	1:0,87
1: 30-е сутки	4201 ± 40,6	4205	4040	4520	4118	4212	94,2	128,3	3,1	1:0,89
2: 30-е сутки	4093 ± 75,7	4040	3840	4590	3909	4172	263,3	239,5	5,9	1:0,84
3: 30-е сутки	4049± 59	4080	3600	4300	3978	4127	148,3	186,5	4,6	1:0,84
4: 30-е сутки	4115 ± 44	4160	3800	4250	4088	4202	115	139	3,4	1:0,89
5: 30-е сутки	4044± 42,4	4035	3840	4220	3970	4181	210,8	134	3,3	1:0,91
6: 30-е сутки	4029 ± 44	4075	3740	4190	3945	4125	180	139,2	3,5	1:0,89
7: 30-е сутки	4151 ± 42,1	4120	3950	4390	4084	4247	162,5	133,2	3,2	1:0,90
к: 30-е сутки	4082 ± 66,3	4035	3790	4410	3960	4297	336,7	209,5	5,1	1:0,86
1:45-е сутки	4720 ± 20,9	4720	4650	4800	4673	4772	98,3	55,4	1,2	1:0,97
2: 45-е сутки	4647 ± 44,4	4610	4520	4890	4585	4667	81,7	117,6	2,5	1:0,92
3: 45-е сутки	4580 ± 20,8	4570	4510	4660	4533	4627	93,3	55,1	1,2	1:0,97
4: 45-е сутки	4723 ± 42,1	4690	4580	4890	4647	4830	183,3	111,3	2,4	1:0,94
5: 45-е сутки	4593 ± 31,1	4580	4500	4710	4522	4672	150	82,4	1,8	1:0,96
6: 45-е сутки	4694 ± 24,8	4690	4580	4780	4657	4738	81,7	65,5	1,4	1:0,96
7: 45-е сутки	4726 ± 35,6	4690	4640	4910	4655	4772	116,7	94,3	2	1:0,95

к: 45-е сутки	4607± 30	4630	4510	4710	4532	4668	136,7	79,3	1,7	1:0,96
1:60-е сутки	5134± 50,8	5170	4930	5340	5043	5207	163,3	134,5	2,6	1:0,92
2: 60-е сутки	5043± 22,1	5030	4970	5130	4997	5098	101,7	58,5	1,2	1:0,97
3: 60-е сутки	5061± 55,5	5030	4870	5340	4985	5120	135	146,8	2,9	1:0,91
4: 60-е сутки	5079± 54,3	5060	4890	5320	4970	5170	200	143,6	2,8	1:0,92
5: 60-е сутки	5134± 73,7	5090	4860	5410	5020	5330	310	195,1	3,8	1:0,90
6: 60-е сутки	5094± 56,7	5060	4930	5340	4987	5228	241,7	150,1	2,9	1:0,92
7: 60-е сутки	5137± 47,8	5140	4970	5360	5040	5188	148,3	126,5	2,5	1:0,93
к: 60-е сутки	5087± 16,3	5090	5020	5140	5060	5127	66,7	43,1	0,8	1:0,98
1:90-е сутки	5928± 88	5920	5750	6120	5775	6082	307,5	175,9	3	1:0,94
2: 90-е сутки	5460± 12,9	5460	5430	5490	5438	5482	43,3	25,8	0,5	1:0,99
3: 90-е сутки	5715 ± 271,7	5630	5180	6420	5280	6178	898,3	543,4	9,5	1:0,81
4: 90-е сутки	5545± 213,2	5400	5210	6170	5281	5858	576,7	426,5	7,7	1:0,84
5: 90-е сутки	5852 ± 231,9	6000	5180	6230	5497	6159	662,5	463,9	7,9	1:0,83
6: 90-е сутки	5618 ± 188,4	5575	5280	6040	5297	5952	655,8	376,9	6,7	1:0,87
7: 90-е сутки	5700 ± 237	5610	5260	6320	5322	6108	785	474,1	8,3	1:0,83
к: 90-е сутки	5595 ± 60,3	5600	5460	5720	5489	5699	210	120,7	2,2	1:0,95

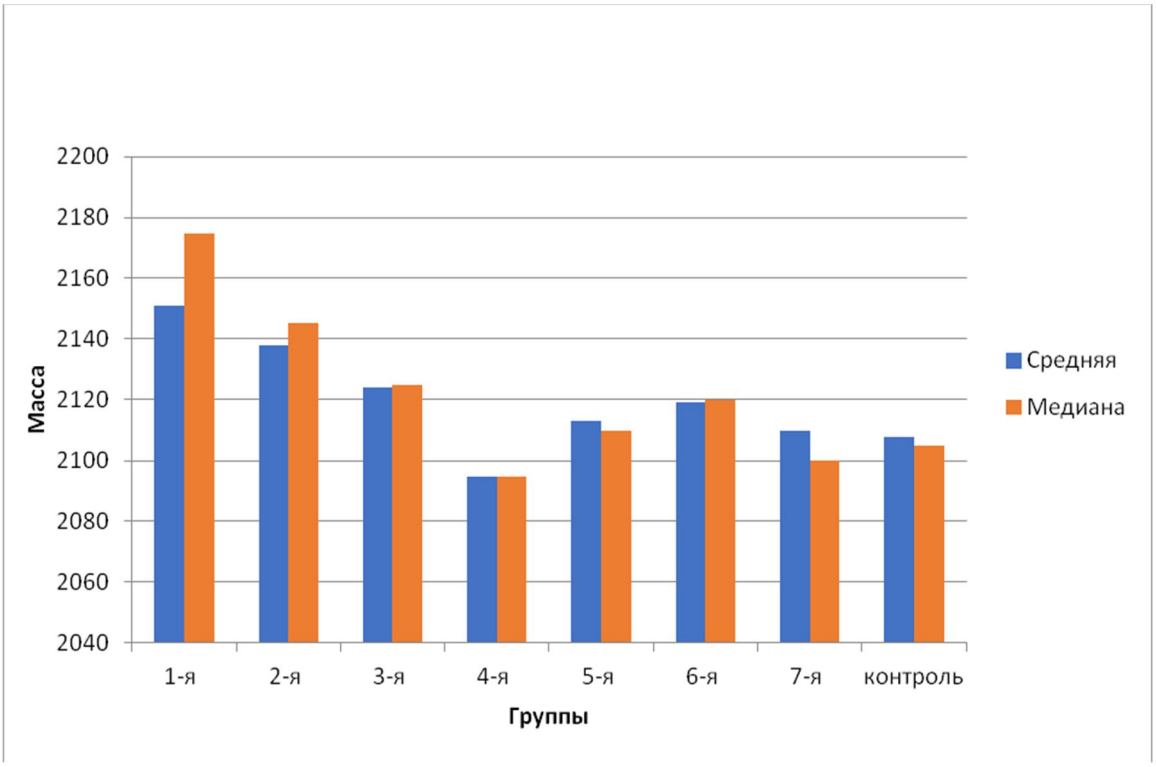

Рисунок 2 – Динамика средней и медианы масс гусей на момент формирования групп, г

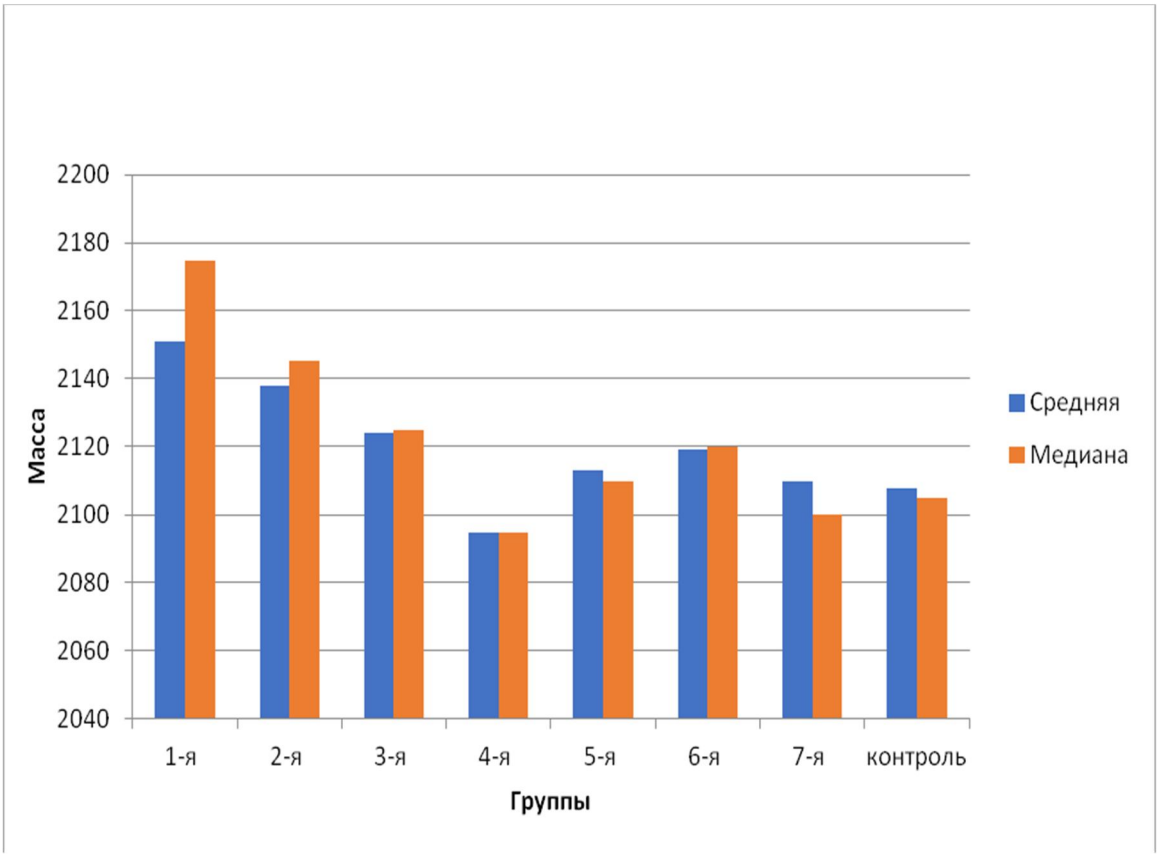

Рисунок 3 – Динамика средней и медианы масс гусей перед опытом, г

Период формирования групп соответствовал 14 дневному возрасту гусят. В это время они имели уже живую массу в пределах от1758±20 г до 1825±17,6 г. Это выше в сравнении с гусятами других пород. Например, по данным Губайдуллина А. С., (2018), масса гусей белой венгерской породы в месячном возрасте составляла 1450±0,78 г [28]. По данным Корниенко И.Г., 2017 масса гусят-бройлеров итальянской белой породы в возрасте 20 дней составляла 1268,20 ± 18,70 г[63]. В целом, красноозерские гуси относятся к среднему типу с крепкой конституцией. Гусята краснозерской породы обладают высокой скоростью роста и характеризуются хорошей жизнеспособностью в раннем возрасте. Они хорошо приспосабливаются к различным условиям содержания и кормления. По живой массе краснозерские гуси превосходят горьковских, китайских, итальянских, локальных белых гусей, являющихся исходными породами для краснозерской птицы, более чем на 10% [131 - 133].

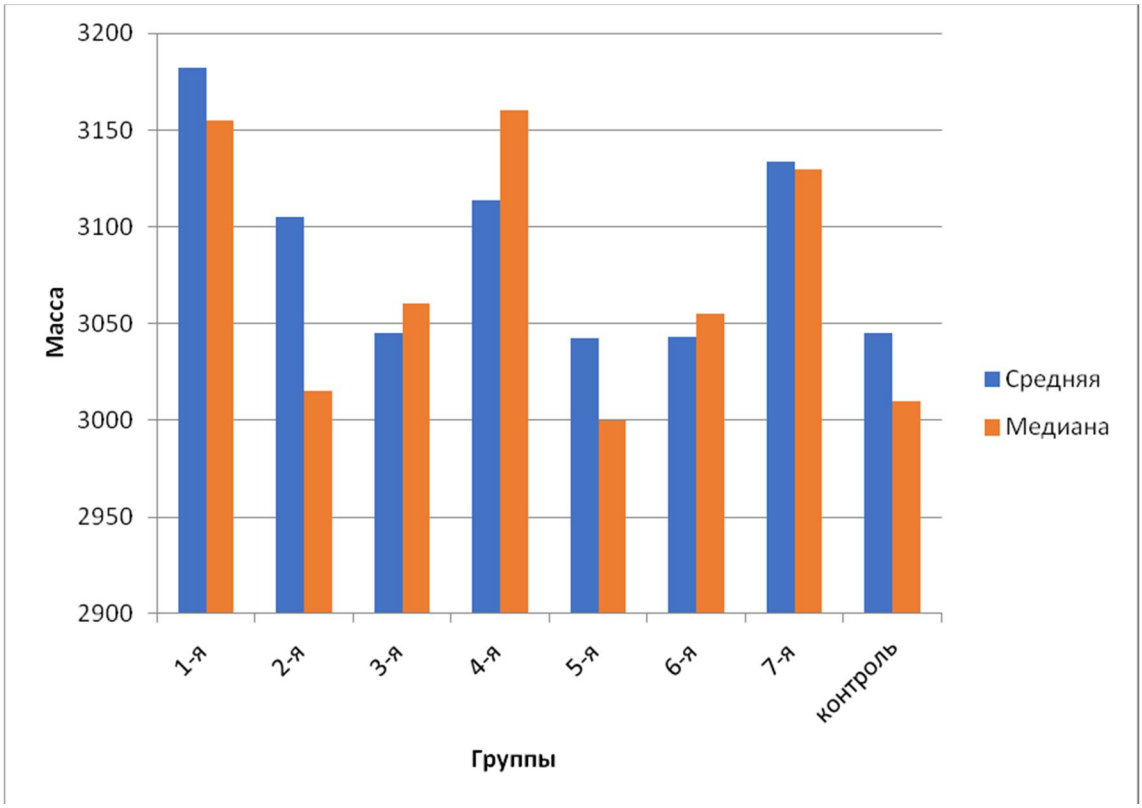

Рисунок 4 – Динамика средней и медианы масс гусей на 15-е сутки, г

В период эксперимента рост живой массы гусей получавших пробиотические препараты и гусей из контрольной группы был достаточно синхронным. К 30-м суткам (рис.5) эксперимента (возраст 60-дней), живая масса гусят всех групп была выше 4 кг. Обычно к 60-70-дневному живая масса гусей краснозерской породы достигает 3,6 – 4кг с учетом расхода корма 3,0-3,5кг на 1кг прироста. Что схоже, но несколько выше чем у некоторых других пород. Например, живая масса гусят эмденской породы к 2-месячному возрасту достигает 3,8 кг.

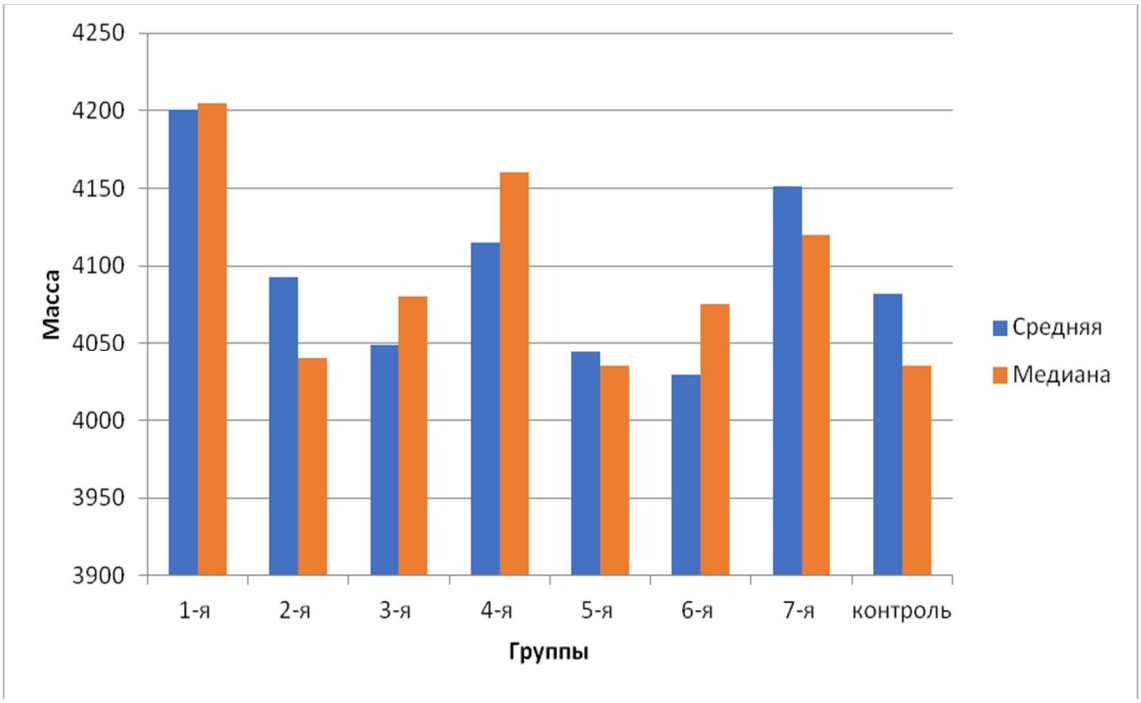

Рисунок 5 – Динамика средней и медианы масс гусей на 30-е сутки, г

Поскольку не во всех изученных группах птицы распределение живой массы характеризовалось нормальным распределением для оценки достоверности межгрупповых различий использовали критерий Краскела-Уоллиса в качестве альтернативного непараметрического аналога однофакторного дисперсионного анализа при сравнении 3-х и более независимых групп. В результате применения критерия Краскела-Уоллиса не было выявлено статистически значимых межгрупповых различий между опытными и контрольной группами по массе тела гусят на 15-ый, 30-ый, 60-ый и 90-ый день эксперимента.

Достоверные межгрупповых различия по массе тела гусят краснозерской породы были установлены на 45-е сутки применения Ветома 1 и Ветома 2 (таблица 54, рис.6).

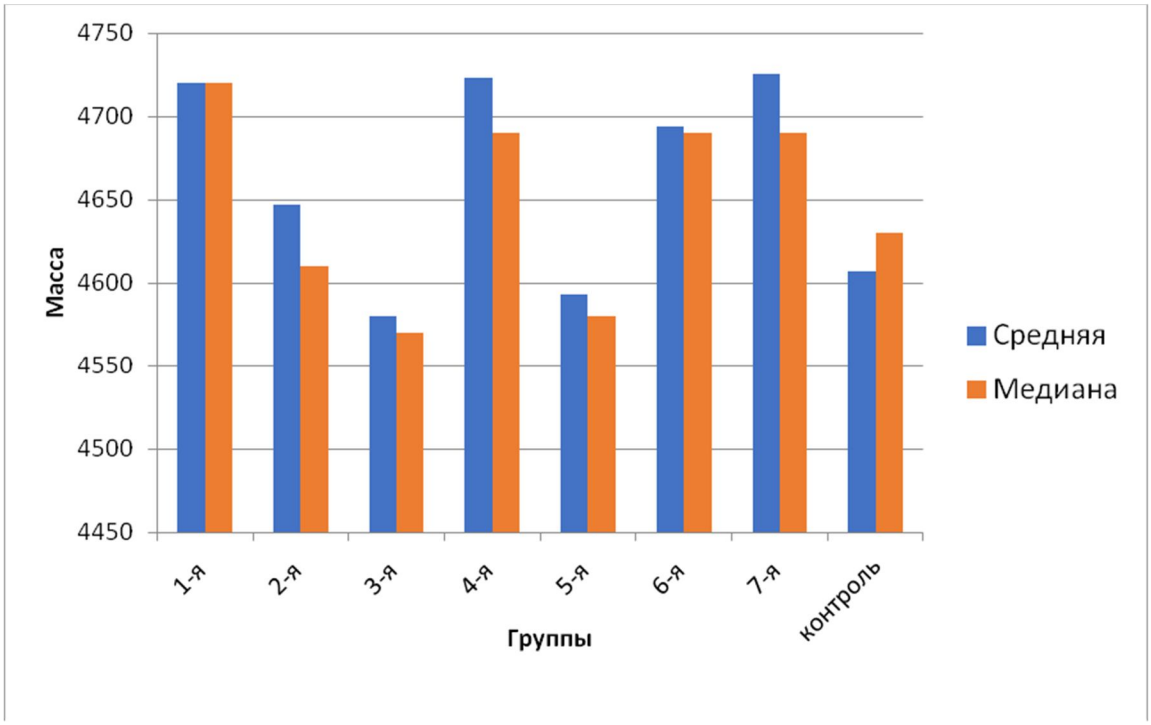

Рисунок 6 – Динамика средней и медианы масс гусей на 45-е сутки, г

Таблица 54 – Влияние ветома 1 и ветома 2 на живую массу гусят краснозерской породы

Период исследования	H	df	p
Формирование групп	9,3015	7	0,2317
Перед опытом	12,144	7	0,09593
15 день опыта	10,748	7	0,15
30 день опыта	10,945	7	0,141
45 день опыта	**22,341**	**7**	**0,002218**
60 день опыта	4,8157	7	0,6824
90 день опыта	4,366	7	0,7368

P > 0,05 - статистически значимых различий между группами нет

После непараметрического дисперсионного анализа был проведён апостериорный анализ для установления конкретных доз и режимов использование препаратов серии ветом, при которых они влияют на живую массу гусей.

Попарные апостериорные сравнения с помощью post-hoc теста Dunn’s между исследуемыми группами гусят на 45 сутки демонстрируют достоверные различия между 1, 4, 7-й опытными группами и контрольной группой птиц. Также достоверно установлено преобладание по живой массе гусей из 1-й

группы над 2, 3, 5-й группами; 4-й группы над 5-й и отставание птицы из 3-ей и 5-й опытных групп от 6-й и 7-й (таблица 55).

Таблица 55–Попарные сравнения живой массы гусят между исследуемыми группами на 45-е сутки эксперимента

Сравниваемые группы	Z	p
1 - 2	2,001932	0,0226*
1 - 3	3,101355	0,0010*
2 - 3	1,099422	0,1358
1 - 4	0,393822	0,3469
2 - 4	-1,608110	0,0539
3 - 4	-2,707532	0,0034
1 - 5	2,682918	0,0036*
2 - 5	0,680985	0,2479
3 - 5	-0,418436	0,3378
4 - 5	2,289095	0,0110*
1 - 6	0,434846	0,3318
2 - 6	0,0585	0,0585
3 - 6	-2,666508	0,0038*
4 - 6	0,041023	0,4836
5 - 6	-2,248072	0,0123*
1 - 7	0,221525	0,4123
2 - 7	-1,780407	0,3717
3 - 7	-2,879829	0,0020*
4 - 7	-0,172297	0,4316
5 - 7	-2,461392	0,0069*
6 - 7	-0,213320	0,4155
1 - к	2,387551	0,0085*
2 - к	0,385618	0,3499
3 - к	-0,713803	0,2377
4 - к	1,993728	0,0231*
5 - к	-0,295367	0,3839
6 - к	1,952705	0,0254
7 - к	2,166025	0,0152*

Таким образом, на 45 сутки эксперимента абсолютная живая масса у гусей 1-й, 4-й и 7-й групп была достоверно выше, чем у аналогов из контроля на 1,94; 1,30; 1,30% соответственно, а также превосходила массу птиц из других опытных групп (табл.3, рис 6). Преимущество гусей опытных групп над контрольной в этот возрастной период имеет важное практическое значение,

поскольку при интенсивном выращивании именно в это период происходит забой птицы.

На 60-е и 90-е сутки эксперимента различий между группами по абсолютной массе у гусей не установлено (таблица 55, рис 7,8).

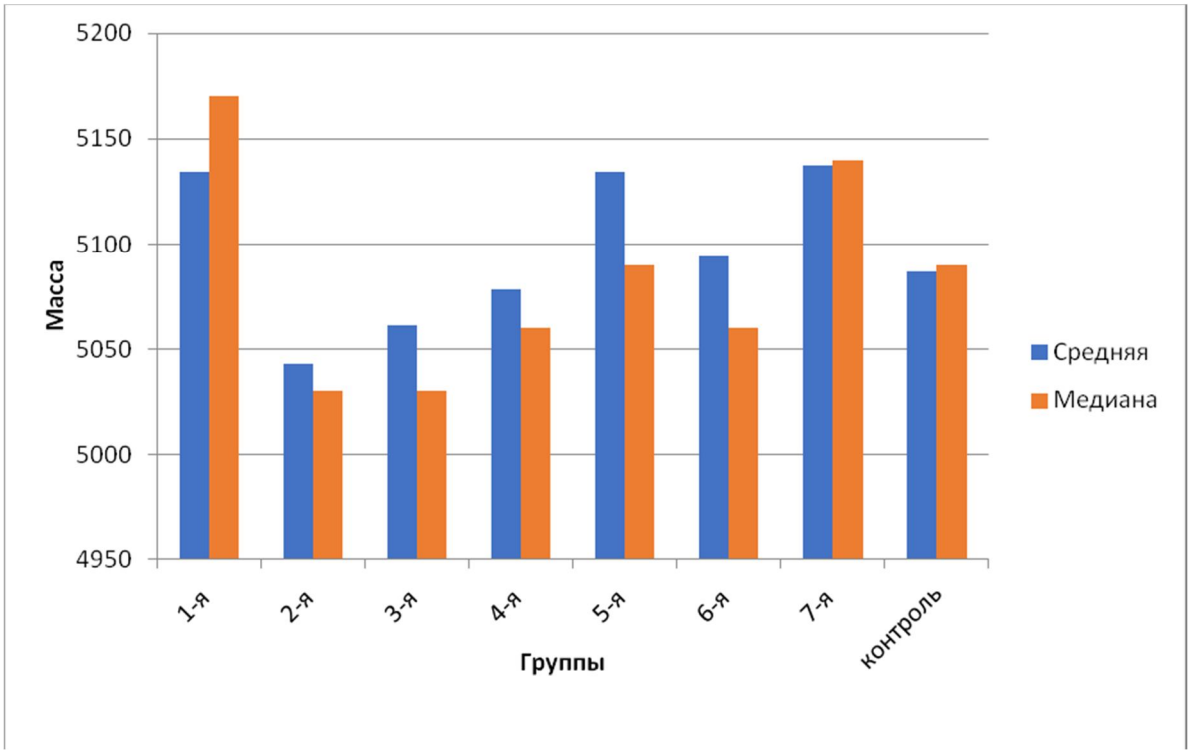

Рисунок 7 – Динамика средней и медианы масс гусей на 60-е сутки, г

Следует отметить, что в период после 90-100-дневного возраста (60-е сутки эксперимента) и у более взрослых гусей резко увеличивается количество жира в туше. Живая масса гусей краснозерской породы обычно в среднем составляет около 5 кг у самок, максимально до 5,1 – 5,6 кг; и около 6 кг у гусаков максимально 6,2–6,5 кг.

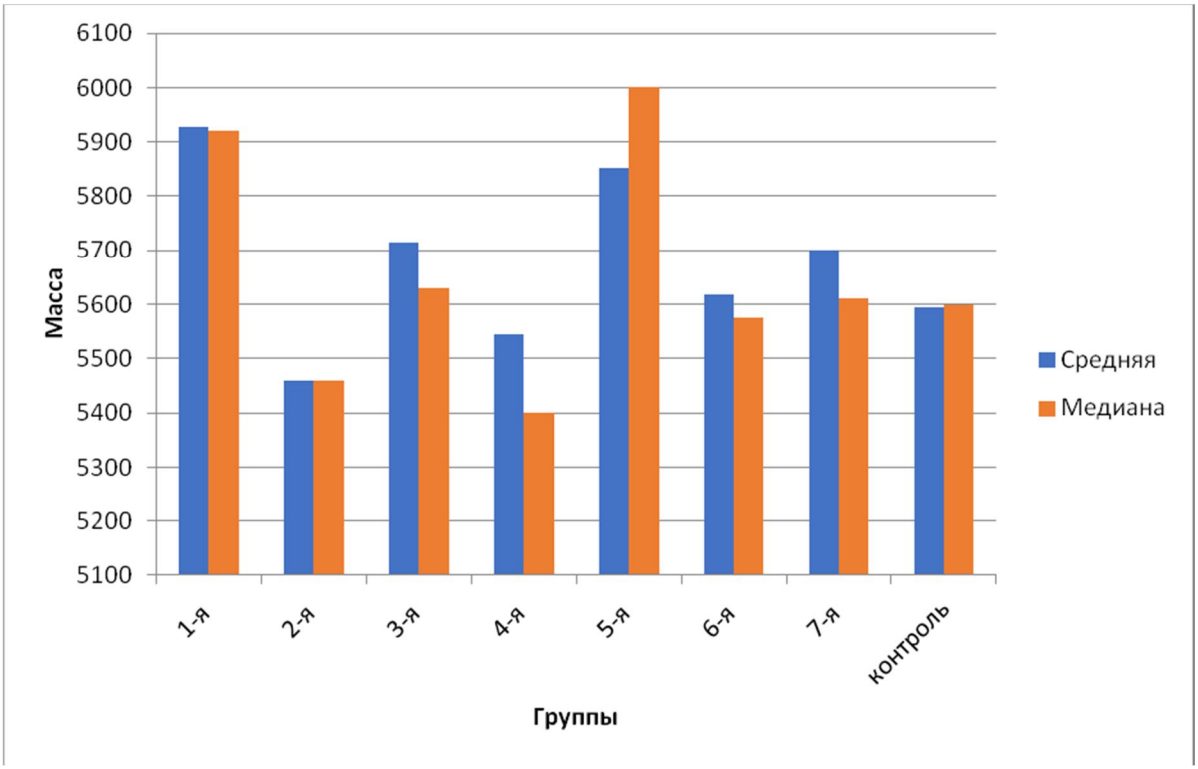

Рисунок 8 – Динамика средней и медианы масс гусей на 90-ые сутки, г

Для характеристики скорости роста нами также рассчитаны относительные приросты массы тела гусей. В период от начала эксперимента и по 15 сутки среднесуточный прирост массы у гусей 1-й; 3-й; 4-й; 6-й и 7-й опытных групп был выше на 8,29; 3,31; 17,68; 3,31 и 13,81 % соответственно, чем у аналогов из контроля, а у гусей 2-й и 5-й групп был ниже на 3,87 и 1,66% соответственно, чем у аналогов из контроля.

В период от 15 суток эксперимента и по 30 сутки среднесуточный прирост массы у гусей 1-й и 5-й опытных групп был выше на 2,44 и 0,98 % соответственно, чем у аналогов из контроля, а у гусей 2-й группы данный показатель не имел отличий от контроля. У гусей 3-й; 4-й; 6-й и 7-й групп был ниже на 0,49; 2,44; 0,49 и 3,41% соответственно, чем у аналогов из контроля.

В период от 30 суток эксперимента и по 45 сутки среднесуточный прирост массы у гусей 6-й опытной группы был выше на 3,36 % соответственно, чем у аналогов из контроля, а у гусей 1-5-й и 7-й групп был ниже на 13,45; 4,2; 17,65; 10,92; 8,4 и 4,2% соответственно, чем у аналогов из контроля.

В период от 45 суток эксперимента и по 60 сутки среднесуточный прирост массы у гусей 5-й опытной группы был выше на 10,87% соответственно, чем у аналогов из контроля, а у гусей 1-й; 2-й; 4-й; 6-й и 7-й групп был ниже на 2,17; 8,7; 19,57; 19,57 и 2,17% соответственно, чем у аналогов из группы контроля. У гусей 3-й группы данный показатель не имел отличий от контроля.

В период от 60 суток эксперимента и по 90 сутки среднесуточный прирост массы у гусей 1-й; 3-й; 5-й и 6-й опытных групп был выше на 47,06; 17,65; 78,43 и 0,98 % соответственно, чем у аналогов из контроля, а у гусей 2-й; 4-й и 7-й групп был ниже на 15,69; 33,33 и 7,84% соответственно, чем у аналогов из контроля.

В период от начала эксперимента и по 90 сутки среднесуточный прирост массы у гусей 1-й; 3-й; 5-й и 7-й опытных групп был выше на 7,15; 0,29; 11,3 и 0,43 % соответственно, чем у аналогов из контроля, а у гусей 2-й; 4-й и 6-й групп был ниже на 5,15; 5,44 и 1,14% соответственно, чем у аналогов из контроля.

В результате опыта среднесуточный прирост массы тела гусей в разные временные отрезки у разных опытных групп был ниже и выше, чем у контроля, однако за весь период опыта данный показатель у гусей 1-й, 3-й, 5-й и 7-й опытных групп был выше, чем у группы контроля. При этом лучшие показатели имеют гуси 1-й и 5-й опытных групп, которым давали ветом 1 и ветом 2 в дозе 50 мг/кг и 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток соответственно.

Таким образом, на 45-е сутки от начала эксперимента установлено стимулирующее влияние на живую массу гусят пробиотического препарата Ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток; Ветома 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 30 суток; Ветома 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки, циклами по 5 суток с 5 суточными интервалами, всего назначений 15.

С учетом условий производства наиболее удобным будет применение пробиотического препарата Ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток.

3.9 Экономическая эффективность применения пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 в гусеводстве

Экономическая эффективность – это результат, который можно получить, сопоставив показатели доходности производства по отношению к общим затратам и использованным ресурсам.

Экономическую эффективность при применении микробиальных препаратов ветома 1 и ветома 2 при выращивании гусей определяли с учетом стоимости израсходованного препарата и дополнительно произведенной продукции. Затраты на ветеринарные мероприятия определяются только стоимостью препарата, так как при его применении не требуется проводить специальных манипуляций.

Средняя стоимость 1 кг гусятины по ценам на декабрь 2021 года составляет 550 рублей. Стоимость препаратов ветом 1 и ветом 2 составляет 631 рубль за упаковку 500 г, соответственно 1 г препарата стоит 1 рубль 26 копеек.

При применении в рационе гусятам препаратов серии ветом в разных дозах и по разным схемам назначений валовый привес живой массы птицы на 45-й день опыта в 1-й опытной группе составлял 47,54 кг; 2-й опытной группе – 45,9 кг; 3-й опытной – 46,71кг; 4-й опытной группы – 45,47 кг; 5-й опытной группы – 47,27 кг кг; 6-й опытной группы – 45,98; 7-й опытной группы – 47,12 кг; в контрольной группе – 46,07 кг. Так как дополнительный прирост живой массы отмечался только в 1-й, 3-й, 5-й и 7-й опытных группах, исходя из этого экономическую эффективность будем определять при применении препаратов в этих группах.

Расчёт экономической эффективности производили по формуле:

Ээ = (Дп × Ц) – Зв, где Дп – дополнительный прирост живой массы в опытной группе, кг; Ц – цена реализации одного кг мяса, руб; Зв – стоимость препарата, руб. Экономическая эффективность на рубль затрат определяется делением экономической выгоды от применения кормовой добавки на ее стоимость.

Результаты расчётов экономической эффективности представлены в таблице (таблица 56).

Таблица 56 – Расчёт экономической эффективности применения препаратов ветом 1 и ветом 2 гусям

Группа/показатель	Дополнительный прирост живой массы в опытной группе, кг	Израсходовано препарата, г	Стоимость израсходованного препарата, руб.	Экономический эффект, руб.	Экономическая эффективность на рубль затрат, руб.
1 опытная группа	1,47	35,65	44,92	763,58	16,99
3 опытная группа	0,64	55,60	70,06	307,9	4,39
5 опытная группа	1,2	70,9	89,33	570,67	6,38
7 опытная группа	1,05	53,01	66,79	510,71	7,64

Наибольшая экономическая эффективность 16 рублей 99 копеек на 1 рубль затрат отмечалась в 1-й опытной группе при применении ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ожидается, что во всем мире спрос на продукцию птицеводства будет расти. В странах с развитой экономикой употребление мяса птицы обусловлено не только с удовлетворением базовой физиологической потребности человека в белке, но и с высоким спросом на разнообразную мясную продукцию [81]. В развивающихся странах мировая птицеводческая отрасль будет продолжает расти, поскольку спрос на мясо и яйца обусловлен растущим населением, повышением доходов и урбанизацией [287]. В Российской Федерации отрасль птицеводства в целом, и гусеводство, как её отдельное направление является одной из самых инновационных, технологичных и экономически успешных. Промышленные технологические схемы выращивания птицы подразумевают активно систематическое использование разнообразных противомикробных препаратов [224]. Это дополнительно оказывает негативное влияние на организм не только самой птицы, но и в конечном счёте, на организм человека [184].

Сегодня в обществе складывается достаточно высокий спрос на экологически безопасную мясопродукцию [60, 80, 84, 144, 225, 293, 294, 307, 336]. При этом современные экономические реалии создают высокие требования к эффективности отрасли гусеводства [54]. Как на крупных предприятиях, так и фермерских хозяйствах создаются предпосылки и потребность использования микробиологических добавок, которые влияют на скорость роста, повышают экологическую безопасность и качество продукции [77]. Для этих целей в последние годы достаточно успешно разрабатываются и используются технологические схемы применения пробиотических препаратов [72, 73, 79, 246].

Научными работами достаточно большого количества российских и зарубежных исследователей подтверждается эффективность использования пробиотических препаратов в различных отраслях птицеводства, в том числе и гусеводстве [54, 260].

Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые при введении в достаточном количестве вызывают биостимулирующие эффекты в организме хозяина. *Bacillus subtilis*, спорообразующий пробиотик, находится в состоянии метаболического покоя, чтобы противостоять экстремальным условиям окружающей среды, таким как экстремально высокие или высокие температуры окружающей среды и pH. *B. subtilis* также известна как аэробная бактерия, которая при размножении потребляет большое количество свободного кислорода в пищеварительном тракте. Она может подавлять рост аэробных патогенов и способствовать распространению анаэробных пробиотиков, таких как лактобактерии и бифидобактерии. Более того, бактерии рода *Bacillus* производят целый ряд внеклеточных ферментов, таких как протеаза, целлюлаза, амилаза и липаза. Применение *B. subtilis* оказывает стимулирующее влияние на эффективность использования корма, здоровье кишечника и иммунную функцию снижение окислительного стресса у домашней птицы. Использование с кормом *B. subtilis B. amyloliquefaciens* и таких микроэлементов как медь, марганец, цинк, железо синергетически увеличивают показатели роста мясных гусей, одновременно снижая потребность птицы в данных микроэлементах. Поэтому важно изучение фармацевтических, физиологических и биологических эффектов пробиотиков, изготовленных на основе бактерий рода *Bacillus*.

Исследования гематологического статуса гусей обладают значительным потенциалом в отношении оценки влияния пробиотиков. Достаточно большое количество работ посвящено этой проблеме у кур, однако исследованию гематологического статуса гусей, особенно с учетом породной принадлежности, а также на протяжении всего периода их выращивания, уделяется гораздо меньше внимания.

Метаболиты пробиотиков, к которым относятся, например, короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК) – ацетат, пропионат и бутират, которые поддерживают регуляцию энергетического гомеостаза (особенно в колоноцитах), а также служат сигнальными молекулами для клеток

кроветворной системы, влияя их дифференцировку и иммунную активность. Zhang. B., 2020 описывали стимулирующее влияние от комбинированного применения добавок железа и *Bacillus subtilis* на усвояемость питательных веществ, антиоксидантную способность и кроветворную функцию у гусей-производителей [361].

В нашем исследовании абсолютное количество лейкоцитов и эритроцитов у гусей всех групп колебалось в пределах общепринятых физиологических значений с достаточно низкой фенотипической изменчивостью, что отражает хорошее состояние здоровья гусей и однородность их в изучаемой выборке. Дальнейшая оценка эритроцитарного звена гемограммы на основе уровня гемоглобина, гематокрита и расчетных эритроцитарных индексов как средний объём эритроцитов MCV, среднее содержание гемоглобина в эритроците MCH, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах MCHC, распределение эритроцитов по ширине RDW демонстрирует адекватность гемопоэза и отсутствие патологических состояний у гусей.

В последние два десятилетия в ветеринарную практику достаточно активно внедряются автоматические гематологические анализаторы. Однако на сегодняшний день сохраняются вопросы точности определения тромбоцитарных параметров, влияния преаналитических факторов на получение достоверных результатов.Тромбоцитарное звено гемограммы в нашем исследовании представлено числом тромбоцитов, тромбокритом, средним объёмом тромбоцитов, распределением тромбоцитов по ширине. Абсолютная величина числа тромбоцитов в периферической крови, расчетные тромбоцитарные индексы варьировали в пределах нормальных значений, что подтверждает оптимальное состояние системы кроветворения и стабильность физиологических процессов. Нами не установлено влияния препаратов ветом 1 и ветом 2 на гематологические показатели периферической крови гусей, поскольку они варьировали в пределах физиологической нормы и были оптимальными для всех периодов онтогенеза на протяжении эксперимента.

Определение метаболического профиля позволяет оценить физиологический статус и состояние здоровья птицы [232]. Биохимические показатели в первую очередь отражают происходящие в организме изменения, выяснить характер и степень влияния факторов внешней среды [269]. Изученный нами комплекс биохимических показателей белкового, углеводного, липилного, минерального обменов, ферментативной активности позволяет в достаточной степени оценить фармако-физиологические эффекты применения пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2.

Пробиотические штаммы микроорганизмов осуществляя синтез метаболитов и влияя на состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта в достаточной мере воздействует на белковый обмен гусей [64]. Показатели белкового обмена имеют достаточно веское значение в взаимосвязях с продуктивностью. Нами установлен модулирующий характер применения препаратов ветом 1 и ветом 2 на белковый статус исследованных гусей. Влияние дозы и режима использования пробиотических препаратов на уровень общего белка в сыворотке крови гусят установлено только в период 90-суток от начала эксперимента. Под влиянием обоих пробиотических препаратов отмечено снижение уровня гиперпротеинемии, наблюдающейся у гусей из контрольных групп. При этом во всех остальных опытных группах, характеризовавшихся оптимальным содержанием белка в сыворотке крови влияния пробиотиков не установлено. Аналогично не было установлено влияния ветома1 и ветома 2 на концентрацию альбуминов и креатинина. Уровень белков альбуминовой фракции и концентрация конечного азотистого показателя белкового обмена – креатинина колебались в пределах общепринятых физиологических значений.

Самой высокой биологической изменчивостью из всех биохимических показателей характеризуются ферменты. Нами оценена активность ключевых ферментов, катализирующих множество биохимических реакций организма АлТ, АсТ, ЩФ. Уровень аланинаминотрансферазы у гусей достаточно редко оценивается исследователями. Нам удалось найти единичные сообщения

посвященные оценке данного показателя. В сравнении с ними, определенные нами уровни АЛТ, характеризовались более высокими значениями фермента, что отротражает высокую интенсивность обмена белка у гусей краснозерской породы. В период 90-х суток от начала эксперимента установлены достоверные различия по активности АЛТ между несколькими опытными группами. Выявлены более высокие значения аланинаминотрансферазы в контрольных группах в сравнении с опытными. Полученные результаты подчеркивают модулирующее влияние пробиотических препаратов. Уровень АСТ и ЩФ характеризовались оптимальными значениями, указываемыми для гусей и на активность данных ферментов применение ветома 1 и ветома 2 не оказало влияния.

Ключевым показателем углеводного обмена является уровень глюкозы крови. По сравнению с млекопитающими, птицы характеризуются более высоким уровнем глюкозы в крови. Нами получены результаты содержания глюкозыв сыворотке крови гусей аналогичные результатам Смоловской О.В., (2009) – 9,90±0,62 ммоль/л 11,68±0,87 ммоль/л, полученных для гусей краснозерской и китайской пород [145]. У гусей в возрасте 70 дней глюкоза составлял от 11,4 до 13,7 ммоль/л Zhai S. et al. (2019)[357]. Установлено влияние дозы и режима использования обоих пробиотических препаратов на уровень глюкозы в сыворотке крови гусят в период 30-суток от начала эксперимента и в период 90 суток. Попарные апостериорные сравнения между исследуемыми группами гусят на 30 сутки демонстрируют достоверные различия по содержанию глюкозы между рядом опытных групп. Установлены более высокие концентрации глюкозы при использовании ветома 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 30 суток и в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день, 15 раз циклами по 5 суток с 5 суточными интервалами, в сравнении с контролем. Данные изменения носят стимулирующий характер, поскольку под воздействием пробиотических препаратов изначально низкий уровень гликемии приближается к нормальным значениям. В период 90 суток от начала эксперимента уровень глюкозы с

описанными режимами использования ветома 2 и в контроле был в пределах нормальных значений, влияние фактора ветома не установлено. Между рядом опытных групп в период 90 суток установлены достоверные различия, которые отражают улучшение усвоения глюкозы тканями под влиянием пробиотических препаратов.

Важнейшим показателем липидного обмена является трёхатомный спирт холестерол. Интерес к обмену данного зоостерола связан с проблемами гиперхолестеринемии и ассоциированных с ней кардиоваскулярных заболеваний, распространение которых носит пандемичный характер. Общий холестерин по данным Zhang B., 2020 равнялся 5,55 – 5,81ммоль/л [361]. У гусей в возрасте 70 дней - 4,02-4,52 ммоль/л по данным Zhai, S et al., (2019) [357]. Chen X. Et al. указывают уровень холестерина у гусей от 4,11 до ,95 ммоль/л [216]. В нашем экспериментк уровень холестерина у гусей всех групп колебался в пределах физиологических значений. Не установлено различий между опытными и контрольной группами гусей по данному показателю.

У птиц обмен пигментов характеризуется значительными отличиями в сравнении с млекопитающими. Если у последних общий и конъюгированный билирубин выступают главными показателями пигментного обмена, то у птиц таким показателем является биливердин. У птиц практически нулевая активность биливединредуктазы, превращающей биливердин в билирубин, поэтому исследователи нечасто обращаются к определению и оценке концентрации билирубина. Общий билирубин характеризовался у всех гусей нормальными значениями и влияние фактора ветома не установлено. Однако в период 90 суток от начала эксперимента под влиянием ветома 1 и ветома 2 в ряде опытных групп отмечается снижение концентрации конъюгированного билирубина в пределах физиологической нормы.

Влияние ветома 1 и ветома 2 на показатели минерального обмена оценивали по уровню кальция, хлоридов, и сывороточного железа. Уровень кальция достаточно часто характеризуется в научных источниках. Концентрация кальция в сыворотке крови по данным Zhang B., (2020)

составляла 2,87−2,94 ммоль/л [361]. Wu W. et al., (2020) указывают уровень кальция у 16-тидневных гусей в границах от 1,2 до 1,4 мммоль/л [357]. Alagawany, M. Et al., (2021) у 94 дневных египетских гусей оценивали уровень кальция, который изменялся в пределах от 2,23 до 3,5 мкмоль/л [198]. Корниенко И.Г., (2018) изучала среди биохимических показателей и уровень кальция при оценке пробиотических препаратов левисел 8в плюс и агримос [63]. Он составлял от 2,53±0,12 до 2,85±0,08 ммоль/л. Гришин Е.А., 2021 при характеристике влияния кормовой добавки «витамин» у молодняка гибридов шадринской и итальянской белой породы гусей указывает концентрации сывороточного кальция от 2,51±0,16 до 2,8±0,18 ммоль/л [27]. В наших исследованиях концентрация кальция у всех гусей варьировалась в пределах нормальных значений и влияния фактора использования ветома не установлено.

Научных работ, в которых характеризуется обмен хлоридов у гусей гораздо меньше. Chen, Y., 2021 представляют данные по 70 –дневным гусям Цзяннаньской белой породы, уровень хлоридов в сыворотке крови у них равнялся от 97,07 до 99,27 ммоль/л. Нами получены более высокие концентрации хлоридов для гусей краснозёрской породы. К периоду 90 суток эксперимента мы наблюдали эффект от влияния пробиотических препаратов на уровень хлоридов в сыворотке крови гусей. В ряде групп с применением обоих пробиотических препаратов наблюдалось снижение уровня хлоридов в сравнении с контролем, что является положительным моментом, учитывая изначаль повышенный уровни хлоридов у гусей.

Научных работ, в которых характеризуется обмен хлоридов у гусей гораздо меньше [214, 215]. Chen, Y., 2021 представляют данные по 70 –дневным гусям Цзяннаньской белой породы, уровень хлоридов в сыворотке крови у них равнялся от 97,07 до 99,27 ммоль/л [215]. Нами получены более высокие концентрации хлоридов для гусей краснозёрской породы. К периоду 90 суток эксперимента мы наблюдали эффект от влияния пробиотических препаратов на уровень хлоридов в сыворотке крови гусей. В ряде групп с применением обоих

пробиотических препаратов наблюдалось снижение уровня хлоридов в сравнении с контролем, что является положительным моментом, учитывая изначаль повышенный уровни хлоридов у гусей.

Литературных источников, посвящённых обмену сывороточного железа у гусей, за исключением работ Никулина В.Н. [86], Герасименко В.В., 2008 нам не встречалось [24]. При этом в указанных источниках уровень железа представлен не в единицах системы СИ и не доступен для сравнительного анализа. Хотя проблема обмена железа в целом достаточно обсуждается значительным количеством авторов сообщали, что концентрация Fe в рационе влияет на гематокрит и гемоглобин кур и цыплят [191]. Добавка железа также способствовала улучшению антиоксидантной способности и иммунитета животных [308, 353, 359]. Дефицит железа может вызвать анемию или физиологические нарушения [211]. Железодефицитная анемия снижает иммунитет и вес животных или даже приводила к смерти [212]. Однако длительное потребление избытка Fe приводит к образованию реактивных форм кислорода, которые могут вызвать патологические изменения через перекисное окисление липидов перекисного окисления липидов и повреждения ДНК [295]. Более того, передозировка Fe будучи выведенными из организма, будут загрязнять окружающую средуа также приведет к потере Fe. Диетическая потребность в Fe для племенных гусей составляет 60 ppm, что является оценочным значением, основанным на потребностях кур (NRC, NRC, США). Поэтому проблема обмена железа у гусей на данный момент не достаточно изучена и актуальна. Нами было установлено, что в период 90 суток от начала эксперимента уровень железа выше в контрольной группе в сравнении с опытными группами, что может отражать активное использование железа гусями данных опытных групп. В данных группах использовались ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток; ветом 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток; ветом 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день, циклами по 5 суток с 5 суточными интервалами.

Особенности строения пищеварительной системы, функционирования энзимного аппарата, в том числе ферментов микрофлоры, заселяющей желудочно-кишечный тракт, обуславливают восприимчивость птицы к инфекционно-воспалительным заболеваниям, что приводит к большим экономическим потерям. Молодняк птицы, в отличие от млекопитающих, особенно чувствителен к неблагоприятным факторам окружающей среды, включая инфекционных возбудителей, поскольку не получает пассивно биологически активных питательных, иммуностимулирующих веществ с молоком. Исследование динамики состава микрофлоры гусей под влиянием пробиотичееских препаратов при употреблении их с кормом имеет принципиальное значение. Однако число научных сообщений, посвященных влиянию пробиотиков на количественные характеристики микрофлоры желудочно-кишеного тракта гусей, ограничено.

Нашими исследованиями установлено оптимальное содержание бифидо- и лактобактерий в микробном консорциуме желудочно-кишечного тракта гусей краснозерской породы, за исключением количества бифидобактерий в 4-ой опытной группе (ветом 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 30 суток) в период 30-ти и 60-ти суток от начала эксперимента. Достаточное количество бифидо- и лактобактерий является важным фактором устойчивости к кишечным инфекционным заболеваниям. Бифидобактерии главный представитель микробного пезажа ЖКТ птиц. Значение лактобактерий обусловлено спектром продуцируемых ими метаболитов. Лактобактерии являются главными продуцентами молочной кислоты, синтезируют лизоцим, перекись водорода, антибиотикоподобные факторы тем самым подавляя рост патогенной и условно-патогенный микрофлоры [206, 343].

Микрофлора желудочно-кишечного тракта может характеризоваться нормальными показателями при оптимальном физиологическом состоянии макроорганизма. У здоровой птицы количество *E.coli* в кишечнике гораздо меньше в сравнении с бифидобактериями, лактобактериями и другими. При этом *E.coli* выступают в роле ключевых конкурентов для условно-патогенной

микрофлоры при колонизации ими желудочно-кишечного тракта. *E.coli* являются акцепторами кислорода в просвете кишечника, тем самым стимулируют рост нормальной анаэробной микрофлоры; бифидо- и лактобактерий. *E.coli* - продуцент витаминов группы В, органических кислот, принимает участие в жировом и минеральном обменах. *E.coli* заселяет кишечник птицы с первых дней жизни и присутствует постоянно. При этом важно соотношение типичных и лактозонегативных *E.coli.* Анализ содержания *E.coli.* в пробах помёта гусей в нашем исследовании выявил нарушение соотношения между *E. coli*, типичными и лактозонегативными. Снижение типичных *E. coli* может отражать начальную стадию микробиологических нарушений желудочно-кишечного тракта гусей. Не установлено достоверного влияния препаратов ветом 1 и ветом 2 на количество типических и лактозонегативных кишечных палочек в фекалиях гусей. Хотя положительная тенденция по увеличению типичных и снижению лактозонегативных *E.coli* под влиянием ветома 1 и ветома 2 наметилась. Положительным моментом является отсутствии у всех гусей гемолитических штаммов *E.coli.*

Количество условно-патогенных микроорганизмов *Enterococcus faecium, Staphylococcus epidermidis,* дрожжевых грибов рода *Candida,* неферментирующих бактерий, *Clostridium* в пробах фекалий у гусей также было в пределах нормы от 0,1 до 1,0 lg КОЕ/г. Не установлено влияние препаратов ветом 1 и ветом 2 на количество условно-патогенной микрофлоры. При оценке количественного микробного состава микрофлоры кишечника гусей не выявлено *Staphylococcus aureus.*

Установленное содержание *B. subtilis* в пробах помета гусей краснозерской породы характеризовалось широким размахом изменчивости. Установлено влияние доз и режимов использования пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 на количество *B. subtilis* в фекалиях гусят в период 30 и 90 суток от начала эксперимента. В период 30-х суток от начала эксперимента установлено преобладание 2, 3, 5, 6–й опытных групп над 4-й по количеству *B. subtilis ,* что

соотносится с данными по более низкому количеству бифидобатерий в 4–й опытной группе. Установлено влияние пробиотических препаратов на количество *B. subtilis.* Во 2, 3, 5, 6-й опытных группах количество *B. Subtilis* было выше, чем в контроле в 42; 3,2; 2,8; 2,8 раза соответственно. В период 90-х суток от начала эксперимента мы можем наблюдать пролонгированное действие от применения пробиотических препаратов. Во 2, 3, 4, 6, 7-й опытных группах количество *B. subtilis* было выше чем в контроле в 1,3; 1,3; 15,5; 8; 12 раз соответственно. Таким образом, установлено влияние пробиотических препаратов ветом1 и ветом 2 на количество *B. subtilis* в пробах помёта гусей краснозерской породы в период 30-ти и 90 суток от начала эксперимента, что свидетельствует о выраженном фармацевтическом эффекте препаратов. Наиболее эффективным было применение ветома 1 во дозк 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 30 суток и ветома 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток.

Анализ данных по мясной продуктивности, гематологических, широкого спектра биохимических показателей, затрагивающих все виды обмена веществ, микробиологических показателей, полученных при воздействии ветома 1 и ветома 2 на гусях краснозерской породы, начиная с 30 суточного возраста показывает, что применение данных препаратов оказывает стимулирующий биологический эффект на организм птицы.

Основным показателем продуктивности в гусеводстве является выход мяса, что делает актуальным оценку изменения динамики абсолютной живой массы и приростов. Живая масса молодняка гусей очень быстро растёт в первые 60 дней жизни. Она увеличивается больше чем в 40 раз, при этом с 21-дневного возраста потребность в азотистых веществах у гусят постепенно снижается [259]. Технологии основанных на введение в рационы птицы разнообразных кормовых добавок и препаратов являются перспективными в плане повышения мясной продукции с наименьшими затратами [232]. Значительное количество исследовательских групп работает в данном направлении. Примером могут быть исследования Губайдуллина А.С., 2018.

Автор проводил исследования посвященные воздействию синтетического гепатопротектора диронакс на живую массу гусей белой венгерской породы 28,29]. Гришин Е.А., (2021) [27], Гришин Е.А. и др., (2021) [25] показали эффективности использования кормовой добавки «Витаммин» в дозировках 0,7 и 1,0 мл/л при выращивании молодняка гусей на мясо.

Исследования по использованию пробиотических препаратов для стимуляции интенсивности приростов показали их эффективность в данном направлении. Герасименко В.В. , (2006) указывает на высокую эффективности применения пробиотика лактомикроцикола при промышленном выращивании гусей на мясо [23]. Смоловская О.В., (2009) установила стимулируещее влияние при комплексном применении пробиотика ветом 1.1 и селена на рост и развитие краснозерской и китайсткой пород гусей [145]. Корниенко И.Г., (2017, 2018) продемонстрировала положительный эффект от применения пробиотика Левисел 8В на основе живых дрожжей *Saccharomyces boulardii* на показатели прироста живой массы гусят-бройлеров [62, 63]. В работе Ноздрина Г.А. и др.,(2019) показана динамика приростов у гусей в условиях сочетанной фармакопрофилактики гомобиотиками, пробиотиками на основе рекомбинантных штаммов бацилл и энрофлоксацина [88].

Нами было установлено, что прирост абсолютной живой массы у гусей характеризуются общебиологическими закономерностями и снижается с возрастом. В период формирования групп, перед опытом выборка гусей по массе тела была однородной. В период 15-х, 30-х суток эксперимента не было установлено достоверных различий по живой массе гусей между опытными и контрольной группами, В начальные периоды онтогенеза гуси обладают высоким потенциалом роста, затем по мере его снижения мы смогли установить стимулирующее влияние от применения пробиотических препаратов. В период 45-х суток от начала эксперимента лучшие показатели имели гуси 1-й и 5-й опытных групп, которым давали ветом 1 и ветом 2 в дозе 50 мг/кг и 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток соответственно. В период 45-х суток от начала эксперимента установлено стимулирующее влияние на

живую массу гусят пробиотического препарата ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток; ветома 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 30 суток; ветома 2 в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день, циклами по 5 суток с 5 суточными интервалами, всего назначений 15.

С учетом условий производства наиболее удобным будет применение пробиотического препарата ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток.

В сравнении с другими странами, в России мясо птицы является самым популярным. От общего объёма потребляемого мяса и продуктов мясопереработки практически половина, до 44 % приходится на мясо птицы. Гусеводство в сложившихся условиях имеет большой потенциал для развития, а применение пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 актуально и эффективно для увеличения выхода мяса от гусей и повышения его качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы:

1. Применение пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 не вызывает негативных побочных явлений при применении гусям краснозерской породы;

2. Применение пробиотических препаратов ветом 1 и ветом 2 во всех изученных схемах оказывает незначительное влияние на гематологический статус гусей краснозерской породы. Отмечена тенденция к увеличению большинства гематологических показателей гусей опытных групп в сравнении с контролем, в пределах физиологической нормы.

3. Пробиотические препараты ветом 1 и ветом 2 оказывают стимулирующие, модулирующие и нормализующие эффекты на биохимический статус гусей краснозерской породы в зависимости от исходного уровня показателей. Установлен стимулирующий эффект в отношении глюкозы, модулирующий в отношении конъюгированного билирубина и железа, нормализующий в отношении общего белка, АЛТ, хлоридов.

4. Влияние ветома 1 и ветома 2 характеризуется пролонгированным эффектом в отношении обменных процессов и биохимических показателей крови. Максимальный положительный эффект отмечается на 90-е сутки эксперимента.

5. Ветом1 повышает количество *B. subtilis* в пробах помёта гусей краснозерской породы на 30-е и 90-е сутки от начала эксперимента. Максимальный положительный эффект на 30-е сутки вызывает применение препарата в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 30 суток; количество *B. subtilis* в этой группе выше, чем в контроле в 4, 2 раза.

6. Ветом 2 вызывает увеличение количества *B. subtilis* в пробах помёта гусей краснозерской породы в период 30-и и 90-а суток от начала эксперимента. Максимальный эффект на 90-е сутки вызывает применение препарата в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки, 15 применений, циклами по 5 суток с 5 суточными интервалами; количество B. subtilis в этой группе выше, чем в контроле в 12 раз.

7. Установлено стимулирующее влияние препарата ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в день в течение 15 суток на живую массу гусей краснозерской породы в период 45-х суток от начала эксперимента; абсолютная живая масса у гусей данной группы была выше, чем у аналогов из контроля на 1,94%.

8. Установлено стимулирующее влияние препарата ветом 2 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 30 суток; и в дозе 75 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки, циклами по 5 суток с 5 суточными интервалами на живую массу гусей краснозерской породы в период 45-х суток от начала эксперимента; абсолютная живая масса у гусей данной группы была выше, чем у аналогов из контроля на 1,3%.

9. Максимальная экономическая эффективность 1 рубль 69 копеек на 1 рубль затрат отмечалась при применении ветом 1 в дозе 50 мг/кг массы при кормлении 1 раз в сутки в течение 15 суток, что говорит об эффективности и целесообразности применения исследуемого препарата в гусеводстве.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АЛТ – аланинаминотрансфераза

АСТ – аспартатаминотрансфераза

ШФ – щелочная фосфотаза

WBC – количество лейкоцитов

RBC – количество эритроцитов

HGB – гемоглобин

HCT –гематокрит

MCH – средняя концентрация гемоглобина в эритроците

MCHC– среднее содержание гемоглобина в эритроците

MCV – средний перепелок объем служил эритроцита

RDW – распределение тромбоцитов по объему

PLT – количество тромбоцитов

PCT – тромбокрит

PDW – распределение тромбоцитов по объему

г – грамм

ЖКТ – желудочно-кишечный survival трак

кг – килограмм

КОЕ – колониеобразующая группы единица

л – литр

мкм – микрометр

мкмоль – микромоль

сут – сутки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андерсен, Б.П. Биостимуляторы в комбикормах свиней и птицы / Б.Н. Андерсен // Комбикорма. 2007. - №5. - С. 66 - 68.
2. Антипов, А.А. Эффективность применения пробиотика Olin при выращивании цыплят-бройлеров / А.А.Антипов, В.И.Фисинин, И.А.Егоров // Зоотехния. 2011. - №1. - С. 18-20.
3. Безопасность и качество продукции актуальная проблема отрасли // Птицеводство. - 2011. - № 1. - С. 46.
4. Белова, П. Влияние пробиотиков и витамина С на использование питательных веществ корма / П. Белова и др. // Птицеводство. 2009. - № 5. - С. 16 -17.
5. Беркольд Ю.И. Влияние пробиотических препаратов на основе Bacillus subtilis на физиологичские показатели роста цыплят-бройлеров / Ю.И. Беркольд, А.Б. Иванова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2006. - № 4 - С. 45-48.
6. Беркольд Ю.И. Влияние пробиотических препаратов на иммунный статус цыплят-бройлеров. / Ю.И. Беркольд// Вестник НГАУ.- 2008. - №7. - с.90-94.
7. Бессарабов, Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б.Ф. Бессарабов, Э.И. Бондарев, Т.А. Столляр. СПб: Лань, 2005. - 352 с.
8. Бессарабов, Б.Ф. Естественная резистентность и продуктивность птицы / Б.Ф.Бессарабов // Сучастне птах1вництво. 2010. - №1-2. - С. 12-14.
9. Бобылева Г.А. Направления, определяющие развитие птицеводства на ближайшую перспективу // Птица и птицепродукты. 2017. - № 3. С. - 22-25
10. Бобылева Г.А. Итоги работы птицеводческой отрасли России и задачи на будущее // Птица и птицепродукты. 2018. - № 2. - С. 4-6.с.
11. Бондаренко В.М. Молекулярно-клеточные механизмы терапевтического действия пробиотических препаратов / В.М.Бондаренко // Фарматека. 2010. - № 2. - С. 26-32.

12. Брылин А.П. Эффективные пробиотики в птицеводстве / А.П. Брылин // Ветеринария. 2006. - № 10. - С. 16-17.
13. Булдакова К. Препарат «Альгасол» в рационах цыплят-бройлеров / К. Булдакова, В. Созинов // Птицеводство. 2012. - № 1. - С. 39-42.
14. Буяров, В.С. Эффективность применения синбиотического препарата при выращивании ремонтного молодняка мясных кур / В.С. Буяров, С. Ю. Метасова // Птица и. птицепродукты. - 2018. - № 3. - с. 58-60.
15. Буяров А.В. Приоритетные направления развития мясного птицеводства в России/ А.В. Буяров, В.С. Буяров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (128). С. 165-171.
16. Владимирова Н. Приоритет отечественной продукции / Н.Владимирова // Птицеводство. 2011 - №6. - С.7.
17. Вопросы развития птицеводства на общем собрании росптицесоюза//Комбикорма. 2021 -№1 - С.5 - 6.
18. Гаврилова, Н.Н. Создание пробиотиков широкого спектра действия / Н.Н. Гаврилова, И.А. Ратникова // Тезисы докладов на Международном конгрессе «Биотехнология состояние и перспективы развития». - М., 2010. - С. 471.
19. Гагкоева, Н.А. Эффективность применения пробиотика и мультиэнзимных композиций в кормлении цыплят-бройлеров / Н.А.Гагкоева // Авто-реф. дис. канд. с.-х. наук. Владикавказ, 2009. - 25 с.
20. Гадиев, Р. Возраст и мясная продуктивность утят / Р.Гадиев, Т.Седых // Животноводство России. 2008. - №2. - С. 29-30.
21. Гайдук, А. Пробитик Витафорт в рационах утят / А.Гайдук, Ф.Хазиахметов // Птицеводство. 2011. - № 12. - С. 27.
22. Гарда, С. О. Біотехнологічні аспекти аналізу мікрофлори сільськогосподарської птиці / С. О. Гарда, С. Г. Даниленко, Г. С. Литвинов // Biotechnologia acta. – 2014. – №. 7, № 4. – С. 25-34.
23. Герасименко В.В. Опыт использования лактомикроцикола при промышленном выращивании гусей на мясо./В. В.

Герасименко.//Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2006. - №1 (9).- С. 94-96.

24. Герасименко, В.В. Обмен веществ и продуктивные качества гусей при использовании пробиотиков / В.В.Герасименко // Автореф. дис. докт. биол. наук. Боровск, 2008. - 44 с.
25. Гришин Е.А. Эффективность использования добавки витаммин при выращивании молодняка гусей / Е.А. Гришин, С.Ф. Суханова //The Scientific Heritage. 2021. № 70-1 (70). С. 3-6.
26. Гришин Е.А. Продуктивность и физиологические показатели гусей при использовании кормовой добавки «Витаммин»: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук /Е.А. Гришин- Сергиев Посад, 2021 – 22 с.
27. Громова, А. В. Биологический состав микрофлоры кишечника кроликов породы советская шиншилла в возрастном аспекте / А. В. Громова, Г. А. Ноздрин // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. – №. 3. – С. 54-59.
28. Губайдуллин, А.С. Эффективность применения кормовой добавки Диронакс при откорме гусей белой венгерской породы / А.С. Губайдуллин, Н.В. Гребенькова, И.Р. Кильметова // Проблемы видовой и возрастной морфологии животных: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящѐнная 100-летию профессора К.А. Васильева (июнь 2018 г.), Улан-Удэ.
29. Губайдуллин А.С. Морфология печени гусей белой венгерской породы на фоне применения препарата Диронакс : автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук : 06.02.01 / Губайдуллин Айнур Салаватович; [Место защиты: Башкир. гос. аграр. ун-т]. - Уфа, 2018. - 24 с.
30. Гущин, В.В. Соевые и животные белки в мясных технологиях /В.В. Гущин, В.В. Прянишников // Птица и птицепродукты. 2011. - № 6. - С. 17-18.

31. Данилевская, Н.В. Фармакорекция качества молока и молочной продуктивности пробиотическим препаратом Лактобифадол / Н.В .Данилевская // Ветеринария и кормление сельскохозяйственных животных. 2010. - №1. - С. 12-14.
32. Данилевская, Н.В. Фармакостимуляция продуктивности животных пробиотическими препаратами / Н.В.Данилевская // Автореф. дис. докт. вет. наук.-М., 2007.-32 с.
33. Донник, И. М. Правовое регулирование генно-инженерной деятельности в Рссийской Федерации/И.М. Донник, Б.А. Воронин// Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 2 (156). - С. 4.
34. Донник, И. М. Анализ дисбиотических нарушений в кишечнике птицы промышленного стада / И. М. Донник, Н. А. Пелевина, И. Ю. Вершинина // Аграрный вестник Урала. – 2007. – №. 6. – С. 36-38.
35. Донник, И.М. Структура условно-патогенной микрофлоры на животноводческих предприятиях различного профиля/ И.М.Донник и др. // Ветеринария Кубани. – 2019. – № 5. – С. 18-21.
36. Егоров, И. Использование подсолнечного шрота с пробиотиком Ферм КМ / И.Егоров и др. // Птицеводство. 2011. - № 1. - С. 31 - 33.
37. Егоров, И. Растительная кормовая добавка Биостронг 510 для бройлеров / И.Егоров, Т.Егорова, Б.Розанов // Птицеводство. 2012. - № 1. - С. 17-20.
38. Егоров, И.А. Использование пробиотика в кормлении цыплят-бройлеров /ИЕгоров и др. //Комбикорма: производство и использование. 2005. - № 2. - С. 65.
39. Егоров, И.А. Пробиотик бифидум-СХЖ / И.Егоров, Ф.Мягких // Птицеводство. 2003. - № 3. - С. 9.
40. Егоров, И.А. Пробиотик лактоамиловарин стимулирует рост цыплят / И.А.Егоров и др. // Птицеводство. 2004. - №8. - С. 32-33.
41. Егоров, И.А. Современные тенденции в кормлении птицы / И.Егоров, Т.Папазьян // Птицеводство. 2007. - № 8. - С. 9-11.

42. Егоров, И.А. Эффективность «Лактоамиловорина» при выращивании цыплят-бройлеров / И.А.Егоров и др. // Птица и птицепродукты. 2006. - № 3. -С. 26-27.
43. Егоров, И.А. Эффективность пробиотика терацид С / И.Егоров и др. // Птицеводство. - 2007. - № 6. - С. 56.
44. Ежова, О. Пробиотики и пребиотики в бройлерном производстве / О. Ежова и др. // Комбикорма. 2009. - № 5. - С. 67.
45. Епимахова Е.Э., Самокиш Н.В., Лутовинов С.В. Проекция инновационных технологий в региональное птицеводство // Вестник АПК Ставрополья. -2012. -№ 2 (6). -С. 27-29.
46. Зайко О.А. Аккумуляция химических элементов в производных кожи свиней породы СМ-1, их влияние на гематологический и биохимический статус животных/ О.А. Зайко и др.// Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 351-356
47. Иванова, А. Б. Влияние пробиотиков на основе Bac. Subtilis на микробиоценозы кишечника животных в норме и при патологии / А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2006. – №. 11. – С. 141-143.
48. Иванова, А.Б. Влияние пробиотического препарата Ветом 3 на качество мяса цыплят-бройлеров / А.Б. Иванова, Г.А. Ноздрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2007. - № 2. - С. 69-74.
49. Иванова, А.Б. Использование Ветом 3 для повышения продуктивности птицы / А.Б.Иванова // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты: научно-практический журнал. 2007. - № 2. - С. 43.
50. Иванова, А.Б. Фармакологическая коррекция продуктивности птицы с использованием пробиотиков / А.Б.Иванова, Г.А.Ноздрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. - № 5. - С. 110-115.

51. Игнатович Л. Мука из смеси дикорастущих лекарственных растений в рационах несушек / Л.Игнатович и др. // Птицеводство. 2011. - № 12. - С. 25-26.

52. Ижбулатова, Д.А. Влияние пробиотиков на морфофункциональное состояние органов цыплят / Д.А.Ижбулатова, А.Г.Деблик, А.Р.Маликова // Ветеринария. 2007. - № 2. - С. 52-55.

53. Имангулов, Ш.А. Пробиотик Баймикс Оралин / Ш.Имангулов и др. //Птицеводство. 2006. - №3. - С. 19-20.51 .Имангулов, Ш.А. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А.Имангулов и др. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2006. - 143 с.

54. Исханова А. Р. Эффективность использования пробиотиков при выращивании гусят-бройлеров // Российский электронный научный журнал. - 2016. - № 1 (19) - С. 230-238..

55. Кабиров, Ф. Продукт микробиологического синтеза Биотрин (использование в птицеводстве) / Ф.Кабиров // Животноводство России. - 2008. - № 3. - С. 27-28.

56. Каблучеева, Т. И. Влияние микрофлоры на переваривание углеводов в кишечнике птицы при разном уровне протеина в рационе / Т. И. Каблучеева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – №. 3. – С. 82-84.

57. Кавтарашвили А. Ш. Российские индексы эффективности производства яиц и мяса птицы / А. Ш. Кавтарашвили // Птица и птицепродукты. – 2015. – №. 1. – С. 62-65.

58. Калугин, С.В. Комплексный препарат «Авилакт форте» на основе пробиотика для птицеводства: разработка и доклинические исследования /С.В.Калугин // Автореф. дис. канд. биол. наук. Щелково, 2005. - 26 с.

59. Клетикова, Л. Пробиотики против холестерина / Л.Клетикова, О.Копоть // Птицеводство. 2009. - №12. - С. - 15 - 17.

60. Коваль, Ю.И. Применение препаратов с антиоксидантными свойствами при выращивании цыплят-бройлеров / Ю.И.Коваль, Т.И.Бокова // Достижения науки и техники АПК. 2009. - № 4. - С.46-47.

61. Козенко, О. В. Еритроцитарна система крові гусей в період парування та яйцекладки / О. В. Козенко, Н. В. Магрело, Г. В. Сус. - С .14-19.

62. Корниенко И.Г. Влияние кормовой добавки левисел sb плюс на мясную продуктивность гусят-бройлеров В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. -2017. -С. 193-197.

63. Корниенко И.Г. Продуктивность гусей при использовании кормовых добавок Левисел SB плюс и Агримос : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук / И.Г. Корниенко. - Курган, 2018. - 24 с.

64. Кочнева А.С. Влияние применения гомо-и пробиотиков в сочетании с фторированными хинолонами на динамику показателей белкового обмена у гусей /А. С. Кочнева, Н.А. Готовчиков, Я.В. Новик и др. //Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2020. - № 4 (57). -С. 88-94.

65. Кощаев, А.Г. Эффективность использования пробиотической добавки трилактокор в рационе перепелов / А. Г. Кощаев, Ю. А. Лысенко, В. В. Радченко, В. А. Мищенко, А. В. Лунева // Аграрный вестник Урала. 2017. – № 8. – С. 4-10.

66. Кощаев, А.Г. Экологизация продукции птицеводства путем использования пробиотиков как альтернативы антибиотикам / А. Г. Кощаев // Юг России: экология, развитие. – 2007. – № 3. – С. 93-97.

67. Кощаев, А.Г. Эффективность кормовых добавок бацелл и моноспорин при выращивании цыплят-бройлеров / А.Г.Кощаев // Ветеринария. 2007. -№ 1. - С. 16-17.

68. Куваева, И. Б. Обмен веществ организма и кишечная микрофлора: монография / И. Б. Куваева. – М.: Медицина, 1976. – 248 с.

69. Кулаченко И.В., Кулаченко В.П., Хмыров А.В. Морфофункциональное состояние иммунокомпетентных и детоксикационных органов цыплят-бройлеров на фоне скармливания Ветома 1.1 и АКД фаворина // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. № 4 (16). С. 123-129.
70. Курманева, В. Биопрепараты в рационах цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» / В. Курманева, А. Бушов // Птицеводство. 2012. -№1. - С. 31-33.
71. Лебедева И.А., Щепеткина С.В., Новикова М.В., Сканчев А.И. ПроБИОтики в современном птицеводстве // БИО. 2018. № 1 (208). С. 32-37.
72. Лукашенко, В. Повышение качества мяса бройлеров с помощью пробиотика / В. Лукашенко и др. // Птицеводство. 2011. - №9. - С. 57-58.
73. Лукашенко, В. Пробиотики повышают качество мяса цыплят-бройлеров / В.Лукашенко и др. // Птица и птицепродукты. 2011. - №5. -С. 15 - 19.
74. Лысенко, С.Н. Повышение естественной резистентности, продуктивности и жизнеспособности цыплят бройлеров при использовании пробиотиков /С.Н. Лысенко, А.В. Васильев. п. Персиановский, 2008. - 102 с.
75. Лыско, С. Влияние пробиотиков на иммунную систему цыплят-бройлеров / С.Лыско // Птицеводство. 2008. - № 7. - С. 15-16.
76. Мазурина Е.П. Белковый статус сыворотки крови голштинского скота в экологически благополучном районе Кузбасса/ Е.П. Мазурина, О.И. Себежко, Н.И. Шишини др. //В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. - 2018. - С. 115-117.
77. Малик, Е.В. Влияние промышленной технологии выращивания на микробиоценоз кишечника у цыплят / Е.В.Малик и др. // «Пробиотики, пребиотики, симбиотики и функциональные продукты питания». Фундаментальные и клинические аспекты. 2007. - № 1-2. - С. 51.

78. Мартыненко, С. Пробиотик споробактерин / С.Мартыненко, О. Сипайлова // Птицеводство. 2005. - № 1. - С. 25-26.
79. Методические указания по применению пробиотических препаратов наоснове метаболитов лакто- и бифидобактерий для сельскохозяйственных животных и птиц. Минск: Институт экспериментальнй ветеринарии им. С.Н. Вышелесского, 2009. - 24 с.
80. Мингжун Л. Влияние генотипа баранов-производителей романовской породы на аккумуляцию цинка в шерсти потомства/ Л. Мингжун, Р. Т. Саурбаева, Д. Венронг// Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). -2019. - № 3 (52). - С. 91-97.
81. Мурленков Н.В., Самусенко Л.Д. Теоретическое обоснование производства мясной продукции водоплавающей птицы // Эффективное животноводство. -2019. -№ 55 (153). -С. 22-24.
82. Мюристая, М.Л. Коррекция иммунной недостаточности и микробиоценоза кишечника у поросят отъемного возраста при дефиците меди и цинка фито-пробиотиками / М.Л.Мюристая // Автореф. дис. канд. биол. наук. Уфа, 2009.-18 с.
83. Назаренко А.В. Белковый обмен у свиней кемеровской породы/ А. В.Назаренко А.В. и др.// Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). -2019. -№ 4 (53). -С. 55-64.
84. Незавитин А.Г. Экологические проблемы Сибири//А.Г. Незавитин, О.И. Себежко// Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 430-434.
85. Нефедова В.Н. Птицеводство в 2018 году. Проблемы и перспективы / В.Н. Нефедова, С.В. Майорова // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2018. - №1. - С. 65-67
86. Никулин В.Н. Пробиотики и содержание железа в сыворотке крови гусей / В.Н. Никулин, . Н. Никулин, В. В. Герасименко // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. - № 3. - с. 153-154.

87. Ноздрин А.Г. Применение пробиотика Ветом 1при комплексной терапии микроспории кошек / А.Г. Ноздрин, М.С. Яковлева, Н.С. Яковлева и др. //Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). -2020. -№ 4 (57). - С. 125-130.

88. Ноздрин Г.А Динамика приростов у гусей в условиях сочетанной фармакопрофилактики гомобиотиками, пробиотиками на основе рекомб инантных штаммов бацилл и энрофлоксацина / Г.А. Ноздрин, Н.А. Готовчиков, М.С. Яковлева, и др.// Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет).- 2019.-№ 2 (51).- С. 104-110.

89. Ноздрин Г.А. Влияние Ветом 1 на интенсивность роста индеек/ Г.А. Ноздрин, М.С. Яковлева, Ю.С. Лесничая и др. // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. - 2018. - С. 758-760.

90. Ноздрин Г.А. Влияние Ветом 1 на содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови индеек/ Г.А. Ноздрин, М.С. Яковлева, Н.С. Яковлева и др. // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. - 2018. - С. 761-762.

91. Ноздрин Г.А. Влияние пробиотического препарата Ветом 20.76 на физиологическое состояние гусей / Г.А. Ноздрин, А. И. Леляк, А.А. Леляк и др. //В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. - 2018. -С. 424-426.

92. Ноздрин Г.А. Гематологические показатели крови телят при применении препарата Ветом 1 на основе апатогенных бацилл / Г. А. Ноздрин, Е. А. Вальтер, А. Г. Ноздрин, С. Н. Тишков, О. В. Лагода // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. III Всерос. (нац.) науч. конф. - 2018. - С. 766-768.

93. Ноздрин Г.А. Интенсивность роста гусей при использовании пробиотического препарата Ветом 20.76 / Г.А. Ноздрин, А. И. Леляк, А.А. Леляк и др. //В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. - 2018. -С. 768-771.
94. Ноздрин Г.А. Основные итоги разработки и применения пробиотиков /Г.А. Ноздрин и др. // Пробиотики, пребиотики, симбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты. - 2007. - № 1-2.-С. 58.
95. Ноздрин Г.А. Пробиотики на основе Bacillus Subtilis и их роль в поддержании здоровья животных, разных видов / Г.А. Ноздрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. - № 7. - С. 23-26.
96. Ноздрин Г.А. Фармакопрофилактика и фармакотерапия при гинекологических заболеваниях у коров с использованием пробиотиков / Г.А. Ноздрин и др.. Новосибирк: НГАУ, 2002. - 27 с.
97. Ноздрин Г.А., Шевченко А.И., Шевченко С.А. Физиологический статус и продуктивность гусей при применении пробиотиков: монография. Новосибирск: Золотой колос, 2017. 194 с
98. Ноздрин, А. Г. Применение жидкой формы ветома телятам в ранний постнатальный период жизни / А. Г. Ноздрин, Г. А. Ноздрин, О. В. Лагода, Е. А. Гребенщикова // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 4. – С. 103-108.
99. Ноздрин, А.Г. Влияние препарата Ветом 3 на физиологические показатели супоросных свиноматок и полученных от них поросят // А.Г. Ноздрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2006. - № 4. - С. 70-74.
100. Ноздрин, Г. А. Действие пробиотиков Ветом 1 и Ветом 13.1 на некоторые показатели морфологии крови и естественной резистентности гусей / Г. А. Ноздрин, А. И. Леляк, А. И. Шевченко // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 8. – №. 2. – С. 24-26.

101. Ноздрин, Г. А. Динамика приростов у гусей в условиях сочетанной фармакопрофилактики гомобиотиками, пробиотиками на основе рекомбинантных штаммов бацилл и энрофлоксацина / Г. А. Ноздрин, Н. А. Готовчиков, М. С. Яковлева, Н. С. Яковлева, М. В. Лазарева // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2019. – №. 2. – С. 104-110.

102. Ноздрин, Г. А. Изменение физиологического состояния и интенсивности роста поросят-отъемышей при применении пробиотического препарата ветом 1 / Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин, С. Н. Тишков, А. А. Динега, Я. В. Новик // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосибирского государственного аграрного университета. – Новосибирск, 2017. – С. 194-197.

103. Ноздрин, Г. А. Интенсивность роста гусей при использовании ветома 13. 1 / Г. А. Ноздрин, Т. Г. Казанцева, А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин, О. Ю. Леденева, А. И. Леляк, А. А. Леляк // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №. 10. – С. 71-72.

104. Ноздрин, Г. А. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко, А. Г. Ноздрин. – Новосибирск: изд-во Новосиб. гос. аграр. ун-та, 2005. – 222 с.

105. Ноздрин, Г. А. Прирост живой массы мясных гусей, бройлерных индеек и цыплят при скармливании пробиотика ветом 1. 1 / Г. А. Ноздрин, А. И. Шевченко // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №. 4. – С. 44-45.

106. Ноздрин, Г. А. Пробиотики на основе Bacillus subtilis и качество продукции птицеводства / Г. А. Ноздрин, А. И. Шевченко // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2006. – №. 2. – С. 34-35.

107. Ноздрин, Г. А. Теоретические и практические основы применения пробиотиков на основе бацилл в ветеринарии / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 21. – №. 5. – С. 87-95.

108. Ноздрин, Г.А. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве /Г.А. Ноздрин и др.. Новосибирск: НГАУ, 2005. - 224 с.

109. Ноздрин, Г.А. Применение пробиотиков для ускорения роста и развития цыплят / Г.А. Ноздрин и др.// Актуальные вопросы ветеринарии. Новосибирск, 2001.-С. 32-33.

110. Ноздрин, Г.А. Прирост живой массы мясных гусей, бройлерных индеек и цыплят при скармливании пробиотика Ветом 1.1 / Г.А.Ноздрин и др. // Достижение науки и техники АПК. 2009. - №4. - С. 44-45.

111. Ноздрин, Г.А. Пробиотические препараты и направления их использования в ветеринарии / Г.А. Ноздрин // Новые пробиотические препараты в ветеринарии: Матер. Росс, науч.-практич. конф. Новосибирск, 2003. - С. 10.

112. Околелова, Т. Ферменты с кормовыми антибиотиками и пробиотиками /Т. Околелова, В. Гейнель // Птицеводство. 2007. - № 8. - С. 13.

113. Осадчук Л.В. Показатели физиологического статуса быков в эколого-климатических условиях Алтайского края / Л.В. Осадчук, М.А. Клещев и др.// В сборнике: Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием. - 2017. - С. 2482-2484.

114. Осадчук Л.В.. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области/ Л.В. Осадчук, О.И. Себежко, Н.Г. Шишин и др.// Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2017. № 2 (43). С. 52-61.

115. Осипова, И.Г. Доклинические испытания новых споровых пробиотиков /И.Г. Осипова и др. // Вестник РАМН. 2005. - № 12. - С. 36-40.

116. Панин, А.Н. Иммунология и кишечная латкофлора / А.Н.Панин и др.. -М., 2001.-С. 15.

117. Панин, А.Н. Пробиотики в системе рационального кормления животных / А.Н.Панин, Н.И.Малик // Пробиотики, пребиотики, симбиотики и функциональные продукты питания, науч. практич. журн. - СПб., 2007. - С. 59.

118. Панин, А.Н. Пробиотики как неотъемлемый компонент рационального кормления животных и птицы/ А.Н.Панин // Птица и птицепродукты. 2008. - №3. - С. 13-16.

119. Панин, А.Н. Пробиотики неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А.Н.Панин, Н.И.Малик // Ветеринария. - 2006. - №7. - С. 3-6.

120. Панин, А.Н. Формирование кишечного микробиоценоза у цыплят /А.Н.Панин, Н.И.Малик, И.П.Степенко // Ветеринария. № 7. -2000. - С. 23-25.

121. Пестис, В.К. Пробиотики в животноводстве и ветеринарии /В.К.Пестис, М.А. Каврус, А.Н. Михалюк. Гродно: ГГАУ, 2006. - 93 с.

122. Петрянкин Ф. П. Резистентность и реактивность организма животных и пути повышения / Ф. П. Петрянкин, Н. К. Кириллов. – Чебоксары, 2004. – С. 5-6.

123. Петухов В.Л. Влияние ртути на некоторые признаки кур-несушек / В. Л. Петухов, О.И. Себежко, И.А. Афонина // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 444-446.

124. Пикуль, А. Кормовая арифметика: просто добавь Бацелл / А.Пикуль, И. Григорьева // Животноводство России. 2011. - №1. - С. 52.

125. Пластинина, Ю.В. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов в рационах цыплят-бройлеров / Ю.В. Пластинина, В.А. Ишимов // Труды Уральской государственной академии ветеринарной медицины. -Троицк: УГАВМ, 2009. С. 142 - 147.

126. Подчалимов, М.И. Влияние различных кроссов цыплят-бройлеров на их продуктивность и качество мясной продукции / М.И.Подчалимов, Е.М. Грибанова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. - Т. 1. - № 1. - С. 16-22.

127. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996 "Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы" http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708300023/(дата обращения: 23.01.2022).

128. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.05.2019 № 696 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Комплексное развитие сельских территорий" и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201906060031/(дата обращения: 23.01.2022).

129. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.05.2021 № 731 "О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации" http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/ 0001202105180018/ (дата обращения: 23.01.2022).

130. Пышманцева, Н. Рентабельность птицеводства повышают пробиотики /Н. Пышманцева и др. // Животноводство России. 2011. - специальный выпуск по птицеводству. - С. 34 - 36.

131. Ройтер Я.С. Создание и характеристика краснозерской породы гусей/ Я. С. Ройтер, В.А. Реймер, А.В. Мишутин// В книге: Птицеводство

- мировой и отечественный опыт. Сборник тезисов докладов. 2004. С. 118-119.

132. Ройтер Я.С. Краснозерские гуси / Я.С. Ройтер, В.А. Реймер, А.В. Мишутин // Животноводство России. - 2004. - № 9. - с. 28-29.

133. Ройтер Я.С. Новая порода гусей «Краснозерские»/ Я. С. Ройтер, В.А. Реймер, А.В. Мишутин// Птица и птицепродукты. 2004. № 4-5. с. 42-44

134. Салеева, И. Нутрикем ферментный комплекс на фосфолипидной основе / И. Салеева // Птицеводство. - 2007. - №6. - С. 18.

135. Сацункевич, Н. Е. Поиск перспективных пробиотических штаммов среди природных бактерий *Bacillus subtilis* / Н. Е. Сацункевич, В. А. Прокулевич, М. А. Титок // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2012. – №. 3. – С. 61-66..

136. Себежко О.И. Влияние быков-производителей голштинской породы на уровень мочевины в сыворотке крови/ О.И. Себежко, К.Н. Нарожных, О.С. Короткевич и др. //Зоотехния. – 2021. – № 7. – С. 17-20.

137. Себежко О.И. Гематологический статус у коров холмогрской породы в период лактации// О.И. Себежко, Е.Ю. Росина, Е.И. Тарасенко //Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. – 2020. – С. 317-319.

138. Себежко О.И. Получение экологически безопасной продукции животноводства при использовании методов биостимуляции/ О.И. Себежко, О.С. Короткевич, Д.А. Александрова// В сборнике: Пища. Экология. Качество. Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В двух томах. Отв. за выпуск: О.К. Мотовилов, О.А. Высоцкая, К.Н. Нициевская, Л.П. Хлебова. 2019. С. 181-183.

139. Себежко О.И. Современные аспекты метаболизма холестерина у крупного рогатого скота/ О. И. Себежко, К.Н. Нарожных, ОО.И..С. Короткевич и др.//Вестник НГАУ. –2021 №2(59). –С.91-105.

140. Себежко О.И Влияние генотипа быков-производителей голштинской породы на уровень некоторых показателей азотистого обмена потомства в условиях западной Сибири/ О.И. Себежко, К.Н. Нарожных, Т.В. Коновалова и др. //Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). –2020. –№ 1 (54). – С. 72-81.

141. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат.сб./Росстат – С 29 М., 2021. – 100 с.

142. Скворцова, Л.Н. Использование пребиотиков при выращивании цыплят- бройлеров / Л.Н.Скворцова // Доклады РАСХН. 2010. - № 3. - С. 45-48.

143. Слипухин В. Влияние пробиотиков на мясные качества и качество мяса бройлеров «СК Русь 8» / В.Слипухин и др. // Птицеводство. 2011. - № 12. -С. 35 -37.

144. Слобожанин Д.М. Экологические аспекты продукции мараловодства при получении функциональных продуктов питания/ Д.М. Слобожанин и др. // В сборнике: Пища. Экология. Качество. Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В двух томах. Отв. за выпуск: О.К. Мотовилов, О.А. Высоцкая, К.Н. Нициевская, Л.П. Хлебова. 2019. С. 192-194.

145. Смоловская, О.В. Морфобиохимические показатели крови и интенсивность роста гусей под влиянием пробиотика Ветом 1.1 и органической формы селена / О.В.Смоловская // Автореф. дис. канд. биол. наук. Новосибирск, 2009.-18 с.

146. Стегний Б.В. Перспективы использования пробиотиков в животноводстве / Б.В. Стегний, Т.Ю.Труськова // Ветеринария. 2005. - №4. - С. 10-11.

147. Стейнер, Т. Здоровый пищеварительный тракт ключ к продуктивности животных / Т.Стейнер // Комбикорма. - 2007. - №3. - С. 95-96.

148. Степанова А.М. Влияние пробиотика из штаммов Bacillus subtilis на минерально-витаминный состав продукции птицеводства // Научная жизнь. - 2020. - Т. 15. № 8 (108). - С. 1128-1137

149. Стрижкова М.В.. Влияние генотипа быков-производителей голштинской породы на содержание натрия в сыворотке крови сыновей/ М.В. Стрижкова, О.И. Себежко, Т.В. Коновалова//Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). -2021. -№ 1 (58). - С. 125-133.

150. Суханова С.Ф. Мясная продуктивность гусей / С.Ф. Суханова, И.Г. Корняенко // Вестник АПК Ставрополь.- 2017.- № 1.- С.106-108.

151. Суханова С.Ф., Корниенко И.Г. Показатели естественной резистентности гусят-бройлеров, потреблявших Левисел SB плюс // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017. - № 5 (151). - С. 103-108..

152. Тарасенко Е.И., Референсные интервалы концентраций биохимических показателей в сыворотке крови черно-пестрого скота Кузбасса/ Е.И. Тарасенко, О.И. Себежко., Е.А. Климанова// сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. Новосибирск, 2021. С. 480-484..

153. Тараканов, Б. Лактомикроцикол при выращивании гусей / Б.Тараканов, В. Герасименко // Птицеводство. 2007. - № 8. - С. 28.

154. Тараканов, Б.В. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы / Б.В. Тараканов. М.: Научный мир, 2006.- 188 с.

155. Тараканов, Б.В. Механизм действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных / Б.В.Тараканов // Ветеринария. -2000.-№1.-С. 47-54.

156. Тарасенко Е.И. Содержание и изменчивость уровня щелочной фосфатазы у коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса/ Е.И. Тарасенко, О.И. Себежко, Д.А. Александрова Д.А и др. // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. 2021. С. 104-106..

157. Тедтова, В. БАД в кормлении птицы / В.Тедтова и др. // Комбикорма. 2009. - № 6. - С. 90.

158. Темираев, Р. Пробиотики и ферментные препараты в рационах цыплят / Р.Темираев и др. // Птицеводство. 2009. - № 4. - С. 20-21.

159. Тимошко, М. А. Микрофлора пищеварительного тракта молодняка с/х животных / М. А. Тимошко. – Кишинев: изд-во Штиинца, 1990. – С. 188.

160. Тихомирова, А.И. Использование бифидобактерий в птицеводстве / А.И.Тихомирова и др. // Птицеводство. 1993. - № 8. - С. 21-22.

161. Тишков С. Н. Хронофармакологические показатели влияния пробиотического препарата Ветом 1.23 на работоспособность животных // Вестник НГАУ. - 2016. - № 3 (40). - С. 144-151.

162. Тобоев, Г. Мясные качества гусят линдовской породы / Г.Тобоев // Птицеводство. 2008. - № 1. - С. 48.

163. Торшков, А.А. Влияние арабиногалактана на продуктивные качества цыплят-бройлеров / А.А.Торшков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. - Т. 3. - № 27. - С. 203-205.

164. Тохтиев, А. Применение пробиотиков в птицеводстве / А.Тохтиев // Птицеводство. 2009. - № 12. - С. 25.

165. Третьякова, Е. Н. Влияние биологически активной добавки растительного происхождения на рост и сохранность цыплят бройлеров кросса «Ross 308» / Е.Н. Третьякова, А.Г. Нечепорук // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета – 2014. – № 3. – С. 47-49.

166. Труфанов, О. Пробиотики «Моноспорин» и «Бацелл» при микотокси-козах птицы / О.Труфанов и др. // Птицеводство. 2008. - № 2. - С. 24-25.

167. Трухачев В.И., Квочко А.Н., Малюкин А.В., Криворучко А.Ю., Некрасова И.И., Скрипкин В.С., Мещеряков Ф.А. Параметры ядрышковых организаторов эритроцитов уток в постнатальном онтогенезе // Цитология. 2016. Т. 58. № 3. С. 229–233.

168. Трухачев В. И., Злыднев Н. З., Самокиш Н. В. Альтернатива антибиотикам в птицеводстве//Вестн. АПК Ставрополья. -2015. -№ 2. -С. 149-153.

169. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 №20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: http://kremlin.ru/acts/bank/45106/ (дата обращения: 23.01.2022).

170. Ушакова, Н.А. Выделение соматостатинподобного пептида клетками Bacillus subtilis B-8130, кишечного симбионта дикой птицы Tetrao urogallus, и влияние бациллы на животный организм / Н.А. Ушакова, В.В. Вознесенская, А.А. Козлова, А.В. Нифатов, В.А. Самойленко, Р.В. Некрасов, И.А. Егоров, Д.С. Павлов // Доклады Академии наук. – 2010. – Т. 434. – №. 2. – С. 282-285.

171. Федяев Ю.И. Химический состав кормов в экологически чистом районе кемеровской области// Ю.И. Федяев, Е.В. Фихман, Н.И. Шишин и др. // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов

XX Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 486-488.

172. Фисинин, В.И. Пробиотики, пребиотики и симбиотики / В.И. Фисинин и др. // Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. - С. 320 - 321.

173. Фисинин, В.И. Современные стратегии безопасного кормления птицы / В .И. Фисинин, А.Г.Тардатьян // Птица и птицепродукты. 2003. - № 5. - С. 21.

174. Фисинин В.И. Снижение импорта в птицеводстве - потенциал роста конкурентоспособности отрасли/ В.И. Фисинин, Я.С. Ройтер, Л.М. Ройтер и др. // Птица и птицепродукты. - 2017. - № 2. - С. 67-69..

175. Фисииин, В.И. Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития / В.И. Фисинин, В.С. Буяров, А.В. Буяров, В. Г. Шуметов // Аграрная наука.- 2018. -№2.- С. 30-38.

176. Хамидуллин, Т.Н. Нейтрализация токсинов в кормах / Т. Хамидуллин, М. Лысенко, В. Лукашенко // Птицеводство. 2004. - № 1. - С.15-16 .

177. Цогоева Ф. Влияние антиоксидантов и пробиотиков на процессы пищеварительного метаболизма у птицы / Ф. Цогоева, М. Атарова // Птицеводство. 2011.-№9.-С. 52-54.

178. Чекмаев, А. Применение лактобифадола в сочетании с лизином при откорме бройлеров / А. Чекмаев, П. Данилевская, А. Абдуллаев // Птицеводство. -2005,-№2.-С. 15.

179. Швыдков, А.Н. Пробиотическая молочно-кислая кормовая добавка при выращивании цыплят-бройлеров / А.Н. Швыдков, Н.Н. Ланцева, Р.Ю. Килин, О.С. Котлярова, В.П. Чебаков // Птицеводство. – 2012. – №. 10. – С. 27-30.

180. Швыдков, А.Н. Влияние молочно-кислой и углеводно-аминокислотной кормовых добавок на эффективность выращивания

цыплят-бройлеров /А.Н.Швыдков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. -№ 1.-С. 111-114.

181. Шевченко, А.И. Влияние пробиотика Ветом 1.1, Ветом 13.1, селена и симбиотических комплексов на их основе на мясную продуктивность гусей /А.И. Шевченко и др. // Достижения науки и техники АПК. 2009. - № 4. -С. 44-45.

182. Шевченко А. И. Физиолого-биохимический статус, естественная резистентность, продуктивность мясной птицы и их фармакокоррекция пробиотиками и синбиотиками : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / П. И. Шевченко [Новосиб. гос. аграр. ун-т]. - Новосибирск, 2010. - 47 с..

183. Шишин Н.И. Агрохимическая характеристика пашни экологически благополучной территории кемеровской области и др. // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 491-495.

184. Шульга Н.Н., Шульга И.С., Плавшак Л.П. К проблеме антибиотиков в продуктах животноводства//Дальневост. аграр. вестн. - 2017. -№. 4 (44). -С. 150-156.

185. Явников Н.В. Определение адгезивных свойств лакто-и бифидобактерий//Инновации в АПК: проблемы и перспективы. -2017. -№ 4. -С. 218-220.

186. Яковлева М.С. Дозодифференцированные корреляционные взаимодействия между показателями обмена гемоглобина у индеек под воздействием пробиотического препарата Ветом 1.2 / М.С. Яковлева, Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2020. - № 1 (54). -С. 82-91.

187. Яковлева М.С. Применение пробиотиков на основе хищных грибов Barthrobotrys olygospora в гусеводстве/М.С. Яковлева //В книге: Сельскохозяйственные науки. Материалы 57-й Международной научной

студенческой конференции. Новосибирский государственный аграрный университет; Новосибирский государственный университет. - 2019. - С. 61.

188. Яковлева Н.С. Влияние микробиальных препаратов Ветом 1 и Ветом 20.76 на интенсивность роста гусей/ Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, В. Стойковски //Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2021. - Т. 51. - № 2. - С. 73-79.

189. Яковлева Н.С. Влияние препаратов Ветом 20.76 на основе хищного гриба Arthrobotrys olygospora на уровень лейкоцитов в крови гусей/Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, М.С. Яковлева и др. // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). -2019. -№ 4 (53). -С. 103-108.

190. Яковлева Н.С. Влияние пробиотического препарата Ветом 20.76 на содержание гемоглобина в крови гусей Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, М.С. Яковлева и др. // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. - 2018. - С. 800-802.

191. Abbaspour, N., R. Hurrell, and R. Kelishadi. 2014. Review on iron and its importance for human health. J. Res. Med. Sci. 19:164–174 von Drygalski, A., and J. W. Adamson. 2013. Iron metabolism in man.). Taschetto, D., Vieira, S. L., Angel, C. R., Stefanello, C., Kindlein, L., Ebbing, M. A., & Simões, C. T. (2017). Iron requirements of broiler breeder hens. Poultry Science, 96(11), 3920–3927. doi:10.3382/ps/pex208.

192. Abramowicz, K. Use of *Bacillus subtilis* PB6 enriched with choline to improve growth performance, immune status, histological parameters and intestinal microbiota of broiler chickens / K. Abramowicz, M. Krauze, K. Ognik // Animal production science. – 2020. – Т. 60. – №. 5. – С. 625-634.

193. Abudabos, A. M. Effect of organic acid blend and Bacillus subtilis alone or in combination on growth traits, blood biochemical and antioxidant status in broilers exposed to Salmonella typhimurium challenge during the starter phase

/ A. M. Abudabos, A. H. Alyemni, Y. M. Dafalla, R. U. Khan // Journal of applied animal research. – 2017. – T. 45. – №. 1. – C. 538-542.

194. Adachi, T. Visualization of probiotic-mediated Ca2+ signaling in intestinal epithelial cells in vivo / T. Adachi, S. Kakuta, Y. Aihara, T. Kamiya, Y. Watanabe, N. Osakabe, N. Hazato, A. Miyawaki, S. Yoshikawa, T. Usami, H. Karasuyama, H. Kimoto-Nira, K. Hirayama, N. M. Tsuji // Frontiers in immunology. – 2016. – T. 7. – C. 1-8.

195. Agina, O. A. The haematology and serum biochemistry profile of adult Japanese quail (Coturnix coturnix japonica) / O. A. Agina, W.S. Ezema, E. M. Iwuoha // Notulae scientia biologicae. – 2017. – T. 9. – №. 1. – C. 67-72.

196. Ajuwon, K. M. Toward a better understanding of mechanisms of probiotics and prebiotics action in poultry species / K. M. Ajuwon // Journal of applied poultry research. – 2016. – T. 25. – №. 2. – C. 277-283.

197. Alagawany M., Abd El-Hack M.E., Laudadio V., Tufarelli V. Effect of Low-Protein Diets With Crystalline Amino Acid Supplementation on Egg Production, Blood Parameters and Nitrogen Balance in Laying Japanese Quail. Avian Biol. Res. 2014;7:235–243. doi: 10.3184/175815514X14152945166603.

198. Alagawany, M., Ashour, E. A., El-Kholy, M. S., Mohamed, L. A., & Abd El-Hack, M. E. (2021). Effect of dietary calcium and phosphorus levels on growth, carcass characteristics and liver and kidney functions of growing Egyptian geese. Poultry Science, 100(8), 101244. doi:10.1016/j.psj.2021.101244

199. Algburi, A. Subtilosin prevents biofilm formation by inhibiting bacterial quorum sensing / A. Algburi, S. Zehm, V. Netrebov, A. B. Bren, V. Chistyakov, M. L. Chikindas // Probiotics and antimicrobial proteins. – 2017. – T. 9. – №. 1. – C. 81-90.

200. Aliakbarpour, H. R. The Bacillus subtilis and lactic acid bacteria probiotics influences intestinal mucin gene expression, histomorphology and growth performance in broilers / H. R. Aliakbarpour, M. Chamani, G. Rahimi, A. A.

Sadeghi, D. Qujeq // Asian-Australasian journal of animal sciences. – 2012. – T. 25. – №. 9. – C. 1285.

201. Ambalam, P., Pithva, S., Kothari, C., Kothari, R., Parmar, N., Nathani, N. M., … Vyas, B. R. M. (2014). Insight into the Draft Genome Sequence of Human Isolate Lactobacillus rhamnosus LR231, a Bacterium with Probiotic Potential. Genome Announcements, 2(1). doi:10.1128/genomea.00111-14.

202. Ambalam, P. Probiotics, prebiotics and colorectal cancer prevention / P. Ambalam, M. Raman, R. K. Purama, M. Doble // Best practice & research clinical gastroenterology. – 2016. – T. 30. – №. 1. – C. 119-131.

203. Anagnostopoulos, C. Requirements for transformation in Bacillus subtilis / C. Anagnostopoulos, J. Spizizen // Journal of bacteriology. – 1961. – T. 81. – №. 5. – C. 741-746.

204. Anggraeni, N. Blood profile of quails (Coturnix coturnix japonica) fed ration containing silkworm pupae (Bombyx mori) powder extract / N. Anggraeni, A. Farajallah, D. A. Astuti // Media peternakan. – 2016. – T. 39. – №. 1. – C. 1-8.

205. Anjum M.S., Hussain I., Perveen R. Effect of probiotic and growth promoters on chemical composition of broiler carcass // Int. J. Agr. Biol. 2005. - Vol. 7. - № 7. - P. 1036-1037.

206. Apata, D. F. Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chicks fed diets supplemented with a culture of Lactobacillus bulgaricus / D. F. Apata // Journal of the science of food and agriculture. – 2008. – T. 88. – №. 7. – C. 1253-1258.

207. Ashour, E. A., Abou-Kassem, D. E., Abd El-Hack, M. E., & Alagawany, M. (2020). Effect of Dietary Protein and Tsaa Levels on Performance, Carcass Traits, Meat Composition and Some Blood Components of Egyptian Geese During the Rearing Period. Animals, -10(4), 549. doi:10.3390/ani10040549

208. Bahrampour, K. Comparative effects of dietary *Bacillus subtilis*, *Bacillus coagulans* and Flavophospholipol supplements on growth performance, intestinal microflora and jejunal morphology of Japanese quail /

K. Bahrampour, M. Afsharmanesh, M. K. Bami // Livestock science. – 2020. – T. 239. – C. 1-5.

209. Bai, K., Huang, Q., Zhang, J., He, J., Zhang, L., & Wang, T. (2016). Supplemental effects of probioticBacillus subtilisfmbJ on growth performance, antioxidant capacity, and meat quality of broiler chickens. Poultry Science, 96(1), 74–82. doi:10.3382/ps/pew246 .

210. Bai, K. Dietary effects of *Bacillus subtilis* fmbj on growth performance, small intestinal morphology, and its antioxidant capacity of broilers / K. Bai, C. Feng, L. Jiang, L. Zhang, J. Zhang, L. Zhang, T. Wang // Poultry science. – 2018. – T. 97. – №. 7. – C. 2312-2321.

211. Baker, R. D., & Greer, F. R. (2010). Diagnosis and Prevention of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Infants and Young Children (0-3 Years of Age). PEDIATRICS, 126(5), 1040–1050. doi:10.1542/peds.2010-2576 .

212. Baker, R. D., & Greer, F. R. (2010). Diagnosis and Prevention of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Infants and Young Children (0-3 Years of Age). PEDIATRICS, 126(5), 1040–1050. doi:10.1542/peds.2010-2576.

213. Borriello, S. P. Bacteria and gastrointestinal secretion and motility / S. P. Borriello // Scandinavian journal of gastroenterology. Supplement. – 1984. – T. 93. – C. 115-121.

214. Chen Y J, Yang H M, Wan X L, Zhang H, Gong S, Wang Z Y*. The effect of different dietary levels of sodium and chloride on performance and blood parameters in goslings (1–28 days of age) [J]. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2020, 104(2): 507-516

215. Chen, Y., Wang, Z., Yang, Z., Yang, Y., Yang, J., Han, H., & Yang, H. (2021). The effect of different dietary levels of sodium and chloride on performance, blood parameters and excreta quality in goslings at 29 to 70 days of age. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. doi:10.1111/jpn.13541

216. Chen, X., Yang, H., & Wang, Z. (2019). The Effect of Different Dietary Levels of Defatted Rice Bran on Growth Performance, Slaughter Performance, Serum Biochemical Parameters, and Relative Weights of the Viscera in Geese. Animals, 9(12), 1040. doi:10.3390/ani9121040

217. Chen, X. A. A novel three-stage process for continuous production of Penicillin G Acylase by a temperature-sensitive expression system of *Bacillus subtilis* Phagephi 105 / X. A. Chen, P. L. Cen // Chemical and biochemical engineering quarterly. – 2005. – T. 19. – №. 4. – C. 367-372.

218. Cui, W. Exploitation of *Bacillus subtilis* as a robust workhorse for production of heterologous proteins and beyond / W. Cui, L. Han, F. Suo, Z. Liu, L. Zhou, Z. Zhou // World journal of microbiology & biotechnology. – 2018. – T. 34. – №. 10. – C. 1-19.

219. De Kivit, S. Regulation of intestinal immune responses through TLR activation: implications for pro-and prebiotics / S. de Kivit, M. C. Tobin, C. B. Forsyth, A. Keshavarzian, A. L. Landay // Frontiers in immunology. – 2014. – T. 5. – C. 60.

220. Dec, M., Puchalski, A., Urban-Chmiel, R., & Wernicki, A. (2014). Screening of Lactobacillus strains of domestic goose origin against bacterial poultry pathogens for use as probiotics. Poultry Science, 93(10), 2464–2472. doi:10.3382/ps.2014-04025

221. Denız, G. Effects of probiotic (*Bacillus subtilis* DSM 17299) supplementation on the caecal microflora and performance in broiler chickens / G. Deniz, A. Orman, F. Cetinkaya, H. Gencoglu, Y. Meral, I. I. Turkmen // Revue de médecine vétérinaire. – 2011. – T. 162. – №. 11. – C. 538-545.

222. Desai, S. A. Production and purification of pharmaceutically important fibrinolytic enzyme from Bacillus species / S. A. Desai, V. P. Patel, D. V. Patel // International journal of pharmaceutical sciences and drug research. – 2015. – T. 7. – №. 6. – C. 493-497.

223. Dharmani, P. Role of intestinal mucins in innate host defense mechanisms against pathogens / P. Dharmani, V. Srivastava, V. Kissoon-Singh, K. Chadee // Journal of innate immunity. – 2009. – T. 1. – №. 2. – C. 123-135.

224. Donnik, I., Krivonogova, A., Isaeva, A., Shkuratova, I., Moiseeva, K., & Musikhina, N. (2019). PSVI-31 Special characteristics of the Pseudomonas aeruginosa strains in animal and poultry farms in the areas with various levels of technogenic pollution. Journal of Animal Science, 97(Supplement_3), 204–205. doi:10.1093/jas/skz258.421

225. Donnik, I., Bespamyatnykh, E., Isaeva, A., Krivonogova, A., Loretts, O., Musikhina, N., Dudkina, N. &Sharavyov, P. (2020). Fatty acid composition of porcine while adding amino acid, vitamin mineral and oily components under the conditions of industrial pollution. Bulg. J. Agric. Sci., 26 (6), 1266–1272.

226. Dunn O. J. Multiple comparisons using rank sums // Technometrics. – 1964. – Vol. 6. – P. 241–252

227. Ebeid, T. A. Effect of dietary probiotics and stocking density on carcass traits, meat quality, microbial populations and ileal histomorphology in broilers under hot-climate conditions / T. A. Ebeid, M. M. Fathi, I. Al-Homidan, Z. H. Ibrahim, A. A. Al-Sagan // Animal production science. – 2019. – T. 59. – №. 9. – C. 1711-1719.

228. Eckel, B. Probiotics can improve intestinal microbe balance and feed hygiene. / B. Eckel // Feed tech. 1999. – №. 7. – C.39-41.

229. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). Safety and efficacy of Bacillus subtilis PB6 as a feed additive for chickens for fattening // EFSA journal. – 2009. – T. 7. – №. 9. – C. 1314.

230. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) et al. Safety and efficacy of Alterion NE® (Bacillus subtilis DSM 29784) as a feed additive for chickens for fattening and chickens reared for laying // EFSA journal. – 2017. – T. 15. – №. 7. – C. e04933.

231. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) et al. Safety and efficacy of Calsporin® (Bacillus subtilis DSM

15544) for all poultry species // EFSA journal. – 2019. – Т. 17. – №. 3. – С. e05605.

232. El-Sabbagh, N. M. Pharmacodynamic effects of Bacillus subtilis probiotic and propionic acid on growth performance, microflora microbial counts, hematological, biochemical and immunological parameters and histomorphological changes in Japanese quails / N. M. El-Sabbagh, K. Roshdy // Alexandria journal for veterinary sciences. – 2020. – Т. 67. – №. 2. – С. 20-31.

233. Ermakova L.P. Effects of a probiotic containing Bacillus subtilis on the gut microflora, yolk quality and blood lipid concentration of laying pharaon quails / L.P. Ermakova, G. A. Nozdrin, S.N. Tishkov et al.// Veterinarska Stanica. -2021. -Т. 52. -№ 3.

234. Errington, J. Cell cycle machinery in *Bacillus subtilis* / J. Errington, L. J. Wu // Prokaryotic cytoskeletons. – Cham, 2017. – С. 67-101.

235. Fedorak R.N., Madsen K.L. Probiotics and prebiotics in gastrointestinal disorders // Curr Opin Gastroenterol. 2004. -Vol. 20. - P. 146.

236. Feng, F. Display of human proinsulin on the *Bacillus subtilis* spore surface for oral administration / F. Feng, P. Hu, L. Chen, Q. Tang, C. Lian, Q. Yao, K. Chen // Current microbiology. – 2013. – Т. 67. – №. 1. – С. 1-8.

237. Fernandes, B. C. S. Intestinal integrity and performance of broiler chickens fed a probiotic, a prebiotic, or an organic acid / B. C. S. Fernandes, M. R. F. B. Martins, A. A. Mendes, E. L. Milbradt, C. Sanfelice, B. B. Martins, E. F. Aguiar, C. Bresne // Brazilian journal of poultry science. – 2014. – Т. 16. – С. 417-424.

238. Fuller R. Probiotics: the scientific basis. London: Chapman & Hall, 1992.

239. Fuller, R., & Gibson, G. R. (1998). Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health. Clinical Microbiology and Infection, 4(9), 477–480. doi:10.1111/j.1469-0691.1998.tb00401.x

240. Furuse, M. Gut microflora can modify fatty acid composition in liver and egg yolk lipids of laying Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) / M. Furuse, A. Murai, J. Okumura // Comparative biochemistry and physiology. Comparative physiology. – 1992. – T. 103. – №. 3. – C. 569-571.

241. Galdeano, C. M. Proposed model: mechanisms of immunomodulation induced by probiotic bacteria / C. Maldonado Galdeano, A. de Moreno de LeBlanc, G. Vinderola, M. E. Bibas Bonet, G. Perdigón // Clinical and vaccine immunology. – 2007. – T. 14. – №. 5. – C. 485-492.

242. Galdeano, C. M., & Perdigon, G. (2004). Role of viability of probiotic strains in their persistence in the gut and in mucosal immune stimulation. Journal of Applied Microbiology, 97(4), 673–681. doi:10.1111/j.1365-2672.2004.02353.x

243. Galdeano, C. M., & Perdigon, G. (2006). The Probiotic Bacterium Lactobacillus casei Induces Activation of the Gut Mucosal Immune System through Innate Immunity. Clinical and Vaccine Immunology, 13(2), 219–226. doi:10.1128/cvi.13.2.219-226.2006

244. Gibson, G. R. Regulatory effects of bifidobacteria on the growth of other colonic bacteria / G. R. Gibson, X. Wang // Journal of applied bacteriology. – 1994. – T. 77. – №. 4. – C. 412-420.

245. Giri, S. S. Antioxidant, antibacterial, and anti-adhesive activities of biosurfactants isolated from Bacillus strains / S. S. Giri, E. C. Ryu, V. Sukumaran, S. C. Park // Microbial pathogenesis. – 2019. – T. 132. – C. 66-72.

246. Godic Torcar K., Matijasic B.B. Partial Characterisation of Bacteriocins Produced by Bacillus cereus Isolates from Milk and Milk Products // Food Tech-nol. and Biotechnol. 2003. - Vol. 41. - № 2. - P. 121-129.

247. Gonzalez, D. J. Microbial competition between *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus* monitored by imaging mass spectrometry / D. J. Gonzalez, N. M. Haste, A. Hollands, T. C. Fleming, M. Hamby, K. Pogliano, V. Nizet, P. C. Dorrestein // Microbiology. – 2011. – T. 157. – №. 9. – C. 2485-2492.

248. Guardabassi L., Courvalin P. Antibiotics: Mode of action and mechanisms of resistance. In: Aarestrup F, Wegener HK (editors), Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin. 2006. - American Society for Microbiology, Washington DC.-P. 1-18.

249. Guo, J. R. Effects of long-term Bacillus subtilis CGMCC 1.921 supplementation on performance, egg quality, and fecal and cecal microbiota of laying hens / J. R. Guo, X. F. Dong, S. Liu, J. M. Tong // Poultry science. – 2016. – Т. 96. – №. 5. – С. 1280-1289.

250. Harrington, D. Effect of *Bacillus subtilis* supplementation in low energy diets on broiler performance / D. Harrington, M. Sims, A. B. Kehlet // Journal of applied poultry research. – 2016. – Т. 25. – №. 1. – С. 29-39.

251. Holm S. A simple sequentially rejective multiple test procedure // Scandinavian Journal of Statistics. – 1979. – Vol. 6. – P. 65–70..

252. Hong, H. A. The use of bacterial spore formers as probiotics / H. A. Hong, L. H. Duc, S. M. Cutting // FEMS microbiology reviews. – 2005. – Т. 29. – №. 4. – С. 813-835.

253. Hong, H. A., Huang, J.-M., Khaneja, R., Hiep, L. V., Urdaci, M. C., & Cutting, S. M. (2008). The safety ofBacillus subtilisandBacillus indicusas food probiotics. Journal of Applied Microbiology, 105(2), 510–520. doi:10.1111/j.1365-2672.2008.03773.x

254. Hong, H. A., To, E., Fakhry, S., Baccigalupi, L., Ricca, E., & Cutting, S. M. (2009). Defining the natural habitat of Bacillus spore-formers. Research in Microbiology, 160(6), 375–379. doi:10.1016/j.resmic.2009.06.00

255. Huang, S. Double use of highly concentrated sweet whey to improve the biomass production and viability of spray-dried probiotic bacteria / S. Huang, C. Cauty, A. Dolivet, Y. Le Loir, X. D. Chen, P. Schuck, G. Jan, R. Jeantet // Journal of functional foods. – 2016. – Т. 23. – С. 453-463.

256. Isolauri E., Salminen S., Ouwehand A.C. Probiotics. Best practice & research // Clin. Gastroenterol. 2004. - Vol.18. - P. 299-313.

257. Jacquier, V. *Bacillus subtilis* 29784 induces a shift in broiler gut microbiome toward butyrate-producing bacteria and improves intestinal histomorphology and animal performance / V. Jacquier, A. Nelson, M. Jlali, L. Rhayat, K. S. Brinch, E. Devillard // Poultry science. – 2019. – T. 98. – №. 6. – C. 2548-2554.

258. Jazi, V. Effect of dietary supplementation of whey powder and *Bacillus subtilis* on growth performance, gut and hepatic function, and muscle antioxidant capacity of Japanese quail / V. Jazi, M. Farahi, F. Khajali, S. Abousaad, P. Ferket, E. A. Soumeh // Journal of animal physiology and animal nutrition. – 2020. – T. 104. – №. 3. – C. 886-897.

259. Joshi L. A Review on Nutrient Requirement of Duck and Goose. Nigerian Bioscientist. [(accessed on 24 March 2020)];2011 1:1–5. Available online: http://nigerianbioscientist.com.

260. Kabir, S. M. The role of probiotics in the poultry industry / S. M. Kabir // International journal of molecular sciences. – 2009. – T. 10. – №. 8. – C. 3531-3546.

261. Kakeshita, H. Enhanced extracellular production of heterologous proteins in *Bacillus subtilis* by deleting the C-terminal region of the SecA secretory machinery / H. Kakeshtia, Y. Kageyama, K. Ara, K. Ozaki, K. Nakamura // Molecular biotechnology – 2010. – T. 89. – №. 5. – C. 1509-1517.

262. Kakeshita, H. Propeptide of *Bacillus subtilis* amylase enhances extracellular production of human interferon-α in *Bacillus subtilis* / H. Kakeshtia, Y. Kageyama, K. Ara, K. Ozaki, K. Nakamura // Applied microbiology and biotechnology. – 2011. – T. 46. – №. 3. – C. 250-257.

263. Kamaldinov E.V. Genetic similarity of siberian pig breeds in allele frequencies of serum protein allotype systems/Kamaldinov E.V., Petukhov V.L., Korotkevich O.S. et al///Indian Veterinary Journal. 2018. T. 95. № 2. C. 47-49.

264. Khaziakhmetov F.S. Effects of Paenibacillus-based probiotic (bacispecin) on growth performance, gut microflora and hematology indices in

goslings/FS Khaziakhmetov, AF Khabirov, RK Avzalov// Journal of Engineering and Applied Sciences, 13: 6541-6545., 2018

265. Khochamit, N. Antibacterial activity and genotypic–phenotypic characteristics of bacteriocin-producing *Bacillus subtilis* KKU213: potential as a probiotic strain / N. Khochamit, S. Siripornadulsil, P. Sukon, W. Siripornadulsil // Microbiological research. – 2015. – T. 170. – C. 36-50.

266. Kim, J. H. Comparison of P aprE, P amyE, and P P43 promoter strength for β-galactosidase and staphylokinase expression in Bacillus subtilis / J. H. Kim, B. Y. Hwang, J. Roh, J. K. Lee, K. Kim, S. L. Won, H. Yun, S.-G. Lee, B.-G. Kim // Biotechnology and bioprocess engineering. – 2008. – T. 13. – №. 3. – C. 313-318.

267. Klaenhammer, T. R. Genetics of bacteriocins produced by lactic acid bacteria / T. R. Klaenhammer // FEMS Microbiology Reviews. – 1993. – T. 12. – №. 1-3. – C. 39-85.

268. Koning C.J.M. et al. The effect of a multispecies probiotic on the intestinal microbiota and bowel movements in healthy volunteers taking antibiotic amoxicillin // Am J Gastroenterol. 2007. - Vol.102. - P. 1-12.

269. Konovalova T.V. Interspecies differences in Zn content in liver of animals of the Siberian region/ T.V. Konovalova, K.N. Narozhnykh, Y.I. Fedyaev et al// 33. Joint Annual Meeting of the German Society for Minerals and Trace Elements (GMS) with Zinc-UK and Zinc-Net COST Training School. Zinc and other Transition Metals in Health and Disease. Editor: Lothar Rink, Inga Weßels, Martina Maywald. 2017. C. 40.

270. Krauze, M. The effect of addition of probiotic bacteria (Bacillus Subtilis or Enterococcus faecium) or phytobiotic containing cinnamon oil to drinking water on the health and performance of broiler chickens / M. Krauze, K. Abramowicz, K. Ognik // Annals of animal science. – 2020. – T. 20. – №. 1. – C. 191-205.

271. Kruskal W. H., Wallis A. Use of ranks in one-criterion variance analysis // Journal of the American Statistical Association. – 1952. – Vol. 47. – P. 583–621.

272. Lakowitz, A. Mini review: Recombinant production of tailored bio-pharmaceuticals in different Bacillus strains and future perspectives / A. Lakowitz, T. Godard, R. Biedendieck, R. Krull // European journal of pharmaceutics and biopharmaceutics. – 2018. – T. 126. – C. 27-39.

273. Lam, K. H. E. Construction of an efficient *Bacillus subtilis* system for extracellular production of heterologous proteins / K. H. E. Lam, K. C. Chow, W. K. R. Wong // Journal of biotechnology. – 1998. – T. 63. – №. 3. – C. 167-177.

274. Leber, B. The influence of probiotic supplementation on gut permeability in patients with metabolic syndrome: an open label, randomized pilot study / B. Leber, N. J. Tripolt, D. Blattl, M. Eder, T. C. Wascher, T. R. Pieber, R. Stauber, H. Sourij, K. Oettl, V. Stadlbauer // European journal of clinical nutrition. – 2012. – T. 66. – №. 10. – C. 1110-1115.

275. Lee, S. J. Enhancement of secretion and extracellular stability of staphylokinase in Bacillus subtilis by wprA gene disruption / S. J. Lee, D. M. Kim, K. H. Bae, S. M. Byun, J. H. Chung // Applied and environmental microbiology. – 2000. – T. 66. – №. 2. – C. 476-480.

276. Li, L., F. Yin, B. Zhang, H. Peng, F. Li, N. Zhu, D. Hou, Y. Yin, J. Luo, and Z. Tang. 2011b. Dietary supplementation with AtractylodesMacrophala Koidz polysaccharides ameliorate metabolic status and improve immune function in early-weaned pigs. Livest. Sci. 142:33–41.

277. Li, Y. Effect of *Bacillus subtilis* CGMCC 1.1086 on the growth performance and intestinal microbiota of broilers / Y. Li, Q. Xu, Z. Huang, L. Lv, X. Liu, C. Yin, H. Yan, J. Yuan // Journal of applied microbiology. – 2016. – T. 120. – №. 1. – C. 195-204.

278. Liu, X. Effects of *Bacillus subtilis* C-3102 on production, hatching performance, egg quality, serum antioxidant capacity and immune response of

laying breeders / X. Liu, C. Peng, X. Qu, S. Guo, J. F. Chen, C. He, X. Zhou, S. Zhu // Journal of animal physiology and animal nutrition. – 2019. – T. 103. – №. 1. – C. 182-190.

279. Lotfy, W. A. Production of di-(2-ethylhexyl) phthalate by *Bacillus subtilis* AD35: Isolation, purification, characterization and biological activities / W. A. Lotfy, S. W. Mostafa, A. A. Adel, K. M. Ghanem // Microbial pathogenesis. – 2018. – T. 124. – C. 89-100.

280. Lubianskienė, V. Antagonistic activity of the digestive tract bacteria of different groups (according to biochemical blood indices) of Japanese quail / V. Lubianskienė, D. Butkauskas // Acta Zoologica Lituanica. – 2000. – T. 10. – №. 3. – C. 84-88.

281. Manafi, M. Assessment of a probiotic containing *Bacillus subtilis* on the performance and gut health of laying Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*) / M. Manafi, S. Khalaji, M. Hedayati // Brazilian Journal of Poultry Science. – 2016. – T. 18. – №. 4. – C. 599-606.

282. Mansoub, N. H. Effect of probiotic bacteria utilization on serum cholesterol and triglycerides contents and performance of broiler chickens / N. H. Mansoub // Global vet. – 2010. – T. 5. – №. 3. – C. 184-186.

283. Martinez, R. C. R. In vitro evaluation of gastrointestinal survival of Lactobacillus amylovorus DSM 16698 alone and combined with galactooligosaccharides, milk and/or Bifidobacterium animalis subsp. lactis Bb-12 / R. C. R. Martinez, A. E. Aynaou, S. Albrecht, H. A. Schols, E. C. P. De Martinis, E. G. Zoetendal, K. Venema, S. M. I. Saad, H. Smidt // International journal of food microbiology. – 2011. – T. 149. – №. 2. – C. 152-158.

284. Mazanko, M. S. Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters / M. S. Mazanko, I. F. Gorlov, E. V. Prazdnova, M. S. Makarenko, A. V. Usatov, A. B. Bren, V. A. Chistyakov, A. V. Tutelyan, Z. B. Komarova, N. I. Mosolova, D. N. Pilipenko, O. E. Krotova, A. N. Struk, A. Lin, M. L. Chikindas // Probiotics and antimicrobial proteins. – 2018. – T. 10. – №. 2. – C. 367-373.

285. Mazo, J. Z. Bifidobacteria: isolation, identification and use in probiotic foods / J. Z. Mazo, E. C. Ilha, A. C. M. Arisi, E. S. Sant'Anna // Boletim do centro de pesquisa de processamento de alimentos. – 2009. – Т. 27. – №. 1. – С. 119-134.

286. McFarland L.V. Evidence-based review of probiotics for antibiotic-associated diarrhea and Clostridium difficile infection // Anaerobe. 2009. - Vol.15.-P. 274-280.

287. Meissner, H., Scholtz, M., & Engelbrecht, F. (2014). Sustainability of the South African Livestock Sector towards 2050 Part 2: Challenges, changes and required implementations. South African Journal of Animal Science, 43(3), 289. doi:10.4314/sajas.v43i3.6

288. Melegy, T. Effect of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* PB6 (CLOSTATTM) on performance, immunity, gut health and carcass traits in broilers / T. Melegy, N. F. Khaled, R. El-Bana, H. Abdellatif // Journal of American science. – 2011. – Т. 7. – №. 12. – С. 891-898.

289. Mercenier S., Pavan S., Pot B. Probiotics as biotherapeutic agent: present khuwledge and future prospects // Curr.Pharm.Des. 2003. - Vol.9. - P. 175.

290. Miranda, R. O. Development of a selective culture medium for bifidobacteria, Raffinose-Propionate Lithium Mupirocin (RP-MUP) and assessment of its usage with Petrifilm™ aerobic count plates / R. O. Miranda, A. F. de Carvalho, L. A. Nero // Food microbiology. – 2014. – Т. 39. – С. 96-102.

291. Moeller, R. Roles of small, acid-soluble spore proteins and core water content in survival of *Bacillus subtilis* spores exposed to environmental solar UV radiation / R. Moeller, P. Setlow, G. Reitz, W. L. Nicholson // Applied and environmental microbiology. – 2009. – Т. 75. – №. 16. – С. 5202-5208.

292. Mountzouris, K. C. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition / K. C. Mountzouris, P.

Tsitrsikos, I. Palamidi, A. Arvaniti, M. Mohnl, G. Schatzmayr, K. Fegeros // Poultry science. – 2010. – T. 89. – №. 1. – C. 58-67.

293. Narozhnykh K.N., Sebezhko O.I., Konovalova T.V. et al. Manganese content in muscles of sons of different holstein bulls reared in Western Siberia // Trace Elements and Electrolytes. - 2021. - T. 38. № 3. - C. 149.

294. Nazarenko A.V. Lead contrnt in bristole in aboriginal pigs of Siberia/ A.V. Nazarenko, O.A. Zaiko, T.V. Konovalova /[et al.]//Trace Elements and Electrolytes. – 2021. –T. 38. –№ 3. –P. 150.

295. Nicholls, D. G., & Budd, S. L. (2000). Mitochondria and Neuronal Survival. Physiological Reviews, 80(1), 315–360. doi:10.1152/physrev.2000.80.1.315.

296. Nour, M. A. Productive performance, fertility and hatchability, blood indices and gut microbial load in laying quails as affected by two types of probiotic bacteria / M. A. Nour, M. M. El-Hindawy, D. E. Abou-Kassem, E. A. Ashour, M. E. Abd El-Hack, S. Mahgoub, S. M. Aboelenin, M. M. Soliman, K. A. El-Tarabily, A. E. Abdel-Moneim // Saudi journal of biological sciences. – 2021. – In Press.

297. Nozdrin G.A. Determining the Acute Toxicity of New Preparation Vetom 20.76 on Geese and Ducks/ G. A, Nozdrin, Y.V. Novik, R.G. Utkina et al.//Sarhad Journal of Agriculture. 2020. T. 36. № 2. C. 470-477.

298. Nozdrin G.A. New preparation based on duddingtonia flagrans as an alternative trigger for growth stimulating factors in the organisms of broilers.Nozdrin G.A., Rafikova E.R., Ledeneva O.Y., Novik Y.V., Lelyak A.I.//Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. T. 10. № 10. C. 2537-2542.

299. Nozdrin G.A. Studying the Influence of Microbial Preparations of the VetomSeries on the Productivity and Quality of Cow-Derived Product / G. A. Nozdrin, O. V. Lagoda, S. N. Tishkov, A. G. Nozdrin, Y. V. Novik // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. - 2018. - T. 10, N 10. - P. 2572-2577.

300. Ognik, K. Oxidative and epigenetic changes and gut permeability response in early-treated chickens with antibiotic or probiotic / K. Ognik, P. Konieczka, A. Stępniowska, J. Jankowski // Animals. – 2020. – T. 10. – №. 12. – C. 1-12.

301. Ognik, K., Stępniowska, A., Cholewińska, E., & Kozłowski, K. (2016). The effect of administration of copper nanoparticles to chickens in drinking water on estimated intestinal absorption of iron, zinc, and calcium. Poultry Science, 95(9), 2045–2051. doi:10.3382/ps/pew200.

302. Otles, S. Probiotics and prebiotics in food, nutrition and health / S. Otles. – Boca Raton: CRC Press, 2013. – C. 465.

303. Oppenheimer, S. J. (2001). Iron and Its Relation to Immunity and Infectious Disease. The Journal of Nutrition, 131(2), 616S–635S. doi:10.1093/jn/131.2.616s.

304. Oppenheimer, S. J. (1989). Iron and Infection: The Clinical Evidence. Acta Paediatrica, 78, 53–62. doi:10.1111/apa.1989.78.s361.53.

305. Park, I. The effects of dietary *Bacillus subtilis* supplementation, as an alternative to antibiotics, on growth performance, intestinal immunity, and epithelial barrier integrity in broiler chickens infected with *Eimeria maxima* / I. Park, Y. Lee, D. Goo, N. P. Zimmerman, A. H. Smith, T. Rehberger, H. S. Lillehoj // Poultry Science. – 2019. – T. 99. – №. 2. – C. 725-733.

306. Park, I., Pasquetti, T., Malheiros, R. D., Ferket, P. R., & Kim, S. W. (2017). Effects of supplemental L-methionine on growth performance and redox status of turkey poults compared with the use of DL-methionine1. Poultry Science, 97(1), 102–109. doi:10.3382/ps/pex259.

307. Petukhov V.L. Accumulation of cu and zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia/ V.L. Petukhov, A.I. Syso, K.N., Narozhnykh et al.// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. –2016. –T. 7. –№ 4. –C. 2458-2464.

308. Petukhov V.L. Influence of elevated Zn on the hematology, serum biochemistry and productive indicators in laying hens / V.L. Petukhov, I.A Afonina et al.// ndian Journal of Ecology. -2019. -T. 46. № 4. - C. 901-906.

309. Piewngam, P. Pathogen elimination by probiotic Bacillus via signalling interference / P. Piewngam, Y. Zheng, T. H. Nguyen, S. W. Dickey, H. S. Joo, A. E. Villaruz, K. A. Glose, E. L. Fisher, R. L. Hunt, B. Li, J. Chiou, S. Pharkjaksu, S. Khongthong, G. Y. C. Cheung, P. Kiratisin, M. Otto // Nature. – 2018. – Т. 562. – №. 7728. – С. 532-537.

310. Pohl, S. Heterologous protein secretion by Bacillus species: from the cradle to the grave / S. Pohl, C. R. Harwood // Advances in applied microbiology. – Academic Press, 2010. – Т. 73. – С. 1-25.

311. Prazdnova, E. V. DNA-protection and antioxidant properties of fermentates from *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895 and *Bacillus subtilis* KATMIRA 1933 / E. V. Prazdnova, V. A. Chistyakov, M. N. Churilov, M. S. Mazanko, A. B. Bren, A. Volski, M. L. Chikindas // Letters in applied microbiology. – 2015. – Т. 61. – №. 6. – С. 549-554.

312. Quartieri, A. Comparison of culture-dependent and independent approaches to characterize fecal bifidobacteria and lactobacilli / A. Quartieri, M. Simone, C. Gozzoli, M. Popovic, G. D'Auria, A. Amaretti, S. Raimondi, M. Rossi // Anaerobe. – 2016. – Т. 38. – С. 130-137.

313. Rajput I. R. Effect of *Saccharomyces boulardii* and *Bacillus subtilis* B10 on intestinal ultrastructure modulation and mucosal immunity development mechanism in broiler chickens / I. R. Rajput, L. Y. Li, X. Xin, B. B. Wu, Z. L. Juan, Z. W. Cui, D. Y. Yu, W. F. Li // Poultry science. – 2013. – Т. 92. – №. 4. – С. 956-965.

314. Rajput, I. R. Application of probiotic (*Bacillus subtilis*) to enhance immunity, antioxidation, digestive enzymes activity and hematological profile of Shaoxing duck / I. R. Rajput, W. F. Li, Y. L. Li, L. Jian, M. Q. Wang // Pakistan veterinary journal. – 2013. – Т. 33. – №. 1. – С. 69-72.

315. Rakoff-Nahoum S., Paglino J., Esmali-Varzaeh F. Recognition of commensal microflora by toll-like receptors for intestinal homeostasis // Cell. 2004. -Vol.118.-P. 229-241.

316. Ravindran V. Broiler nutrition in New Zealand Chanenges and Srategies. Accessed. - 2006. - P. 367-669.

317. Rhayat, L. Effect of *Bacillus subtilis* strains on intestinal barrier function and inflammatory response / L. Rhayat, M. Maresca, C. Nicoletti, J. Perrier, K. S. Brinch, S. Christian, E. Devillard, E. Eckhardt // Frontiers in immunology. – 2019. – T. 10. – C. 1-10.

318. Roy, B. C. Effects of feeding *Bacillus subtilis* to heat stressed broiler chickens with or without an antibiotic growth promoter / B. C. Roy, S. D. Chowdhury, S. M. L. Kabir // Asian journal of medical and biological research. – 2015. – T. 1. – №. 1. – C. 80-88.

319. Ryavkina K.S., Deposition of iron and manganese in the muscle tissue of pikeperch in the ob reservoir / Ryavkina K.S., Konovalova T.V.et al. // Trace Elements and Electrolytes. - 2021. - T. 38. № 3. - C. 154.

320. Sadeghi, A. A. Bone mineralization of broiler chicks challenged with *Salmonella enteritidis* fed diet containing probiotic (*Bacillus subtilis*) / A. A. Sadeghi // Probiotics and antimicrobial proteins. – 2014. – T. 6. – №. 3-4. – C. 136-140.

321. Sánchez B., Delgado S., Blanco-Míquez A., Lourenço A., Gueimonde M., Margolles A. Probiocitcs, gut microbiota, and their influence on host health and disease. Mol. Nutr. Food Res., 2017,vol. 61, no. 1. doi: 10.1002/mnfr.201600240.

322. Sahin E.H. Effects of Kefir as a probiotic on growth performance and carcass characteristics in geese (Anser anser) /EH Sahin, M Yardimci // Journal of Animal and Veterinary Advances, -2009. - 8: 562-567.

323. Sarangi, N. R. Effect of dietary supplementation of prebiotic, probitic, and symbiotic on growth performance and carcass characteristics of broiler

chickens / N. R. Sarangi, L. K. Babu, A. Kumar, C. R. Pradhan, P. K. Pati, J. P. Mishra // Veterinary world. – 2016. – T. 9. – №. 3. – C. 313–319.

324. Scaletti, C. M. Investigation of effects of Megasphaera elsdenii strain NCIMB 41125 on growth performance and characteristics of cecal digesta in broiler chickens / C. M. Scaletti // Use of *Megasphaera elsdenii* strain NCIMB 41125 as a direct fed microbial in monogastric livestock and poultry. Master's thesis. – Manhattan: Kansas State University, 2017. – C. 40.

325. Scholtz, N. Serum chemistry reference values in adult Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) including sex-related differences / N. Scholtz, I. Halle, G. Flachowsky, H. Sauerwein // Poultry science. – 2009. – T. 88. – №. 6. – C. 1186-1190.

326. Sebezhko O.I. Comparative assessment of radioactive strontium contents in the feedstuffs and dairy products of Western Siberia / O. I. Sebezhko, V. L. Petukhov, V. A. Sokolov [et al.] // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44 (3). – P. 662–666

327. Sebezhko O.I. Biochemical, hematological and mineral parameters in pigs of two breeds reared in large industrial complexes of Western Siberia/ O.I. Sebezhko, O.S. Korotkevich, T.V. Konovalova et al. // 3rd International Symposium for Agriculture and Food – ISAF 2017. 2017. C. 100.

328. Sebezhko O.I. Protein status of holshtinized Black and White cattle / O, I, Sebezhko, R.V. Mayer, E.I. Tarasenko et al. // International Scientific and Practical Conference. 2021. P. 06023. BIO Web of Conferences 36 https://doi.org/10.1051/bioconf/20213606023

329. Shen, J. Systematic stress adaptation of *Bacillus subtilis* to tetracycline exposure / J. Shen, Z. Liu, H. Yu, J. Ye, Y. Long, P. Zhou, B. He // Ecotoxicology and environmental safety. – 2020. – T. 188. – C. 1-9.

330. Siriken, B. Effects of probiotics: alone and in a mixture of Biosacc® plus Zinc Bacitracin on the caecal microflora of Japanese quail / B. Siriken, I. Bayram, A. Önol // Research in veterinary science. – 2003. – T. 75. – №. 1. – C. 9-14.

331. Somerville, G. A. At the crossroads of bacterial metabolism and virulence factor synthesis in Staphylococci / G. A. Someville, R. A. Proctor // Microbiology and molecular biology reviews. – 2009. – Т. 73. – №. 2. – С. 233-248.

332. Stanton, T. B. Persistence of antibiotic resistance: evaluation of a probiotic approach using antibiotic-sensitive *Megasphaera elsdenii* strains to prevent colonization of swine by antibiotic-resistant strains / T. B. Stanton, S. B. Humphrey // Applied and environmental microbiology. – 2011. – Т. 77. – №. 20. – С. 7158-7166.

333. Stein T. (2019). Oxygen-Limiting Growth Conditions and Deletion of the Transition State Regulator Protein Abrb in Bacillus subtilis 6633 Result in an Increase in Subtilosin Production and a Decrease in Subtilin Production. Probiotics and Antimicrobial Proteins. doi:10.1007/s12602-019-09547-4.

334. Stein T. Bacillus subtilis antibiotics: structures syntheses and specific functions // Molecular microbiology. 2005. - Vol. 56. - №4. - P. 845-857.

335. Sun, K. Lactobacillus isolates from healthy volunteers exert immunomodulatory effects on activated peripheral blood mononuclear cells / K. Sun, C. Xie, D. Xu, X. Yang, J. Tang, X. Ji // Journal of biomedical research. – 2013. – Т. 27. – №. 2. – С. 116.

336. Skiba T.V. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes/ T.V. Skiba, A.R. Tsygankova, N.S. Borisova // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. -2017. -Т. 9. -№ 6. -С. 958-964.

337. Syso A.I. Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands OF Siberia/ A.I. Syso, M.A. Lebedeva, A.S. Cherevko et al/// Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. -2017. -Т. 9. -№ 4. -С. 368-374.

338. Taschetto D. Iron requirements of broiler breede hens./ D. Taschetto, S. L. Vieira, C. R. Angel // Poultry Science. 2017. – 96(11), –3920–3927. doi:10.3382/ps/pex208

339. Timmerman H.M., Koning G., Mulder L. Monostrain, multistrain and mul-tispecies probiotics-A comparison of functionality and efficacy // Int J Food Microbiol. 2004. - №96 (3). - P. 219-233.

340. Tsygankova A.R.. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with dc arc excitation sources/ A.R. Tsygankova, A.V. Kuptsov, A.I. Saprykin // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. –T. 9. –№ 5. –C. 601-605.

341. Tymoshok, N. O. New aspects the regulation of immune response through balance Th1/Th2 cytokines / N. O. Tymoshok, L. M. Lazarenko, R. V. Bubnov, L. N. Shynkarenko, L. P. Babenko, V. V. Mokrozub, Y. A. Melnichenko, M. Ya. Spivak // EPMA Journal. – BioMed Central, 2014. – T. 5. – №. 1. – C. 134.

342. Urdaci M.C., Bressollier Ph., Pinchuk I. Bacillus clausii Probiotic Strains: Antimicrobial and Immunomodulatory Activities // J. Clin. Gastroenterol. 2004. -Vol.38. - №2.-P. 86-90.

343. Vamanu, E. Viability of the *Lactobacillus rhamnosus* IL 1 strain in simulated gastrointestinal conditions / E. Vamanu, A. Vamanu // International journal of pharmacology. – 2010. – T. 6. – №. 5. – C. 732-737.

344. Von Drygalski, A., and J. W. Adamson. 2013. Iron metabolism in man. J. Parenter. Enter. Nutr. 37:599–606..

345. Vasquez, A. P. Bacillus species are superior probiotic feed-additives for poultry / A. P. Vasquez // Journal of bacteriology and mycology: open access. – 2016. – T. 2. – №. 3. – C. 23.

346. Vinderola, G. Role of intestinal epithelial cells in immune effects mediated by gram-positive probiotic bacteria: involvement of toll-like receptors / G. Vinderola, C. Matar, G. Perdigon // Clinical and diagnostic laboratory immunology. – 2005. – T. 12. – №. 9. – C. 1075-1084.

347. Wang, X. Effects of fructo-oligosaccharide and Bacillus subtilis on intestinal microflora, fecal emission of ammonia and sulfureted hydrogen and

nutrient availability in broilers / X. Wang, Z. Yi, C. Ji // Acta veterinaria et zootechnica sinica. – 2006. – T. 37. – №. 4. – C. 337.

348. Westers, L., Westers, H., & Quax, W. J. (2004). Bacillus subtilis as cell factory for pharmaceutical proteins: a biotechnological approach to optimize the host organism. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Cell Research, 1694(1-3), 299–310. doi:10.1016/j.bbamcr.2004.02.01

349. Westers, L., Westers, H., Zanen, Get al. (2008). Genetic or chemical protease inhibition causes significant changes in the Bacillus subtilis exoproteome. PROTEOMICS, 8(13), 2704–2713. doi:10.1002/pmic.200800009.

350. Westers, L. Secretion of functional human interleukin-3 from *Bacillus subtilis* / L. Westers, D. S. Dijkstra, H. Westers, J. M. van Dijl, W. J. Quax // Journal of biotechnology. – 2006. – T. 123. – №. 2. – C. 211-224.

351. Wu W., Xu R., Lv,Y., & Bao, E. (2020). Goose astrovirus infection affects uric acid production and excretion in goslings. Poultry Science, 99(4), 1967–1974. doi:10.1016/j.psj.2019.11.064.

352. Wu, S. C. Engineering of a *Bacillus subtilis* strain with adjustable levels of intracellular biotin for secretory production of functional streptavidin / S. C. Wu, S. L. Wong // Applied and environmental microbiology. – 2002. – T. 68. – №. 3. – C. 1102-1108.

353. Xie, C., Elwan, H. A. M., Elnesr, S. S., Dong, X., Feng, J., & Zou, X. (2019). Effects of iron glycine chelate on laying performance, antioxidant activities, serum biochemical indices, iron concentrations and transferrin mRNA expression in laying hens. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. doi:10.1111/jpn.13061.

354. Yakovleva N.S. Pharmacodynamics of the drug based on Arthrobotrys olygospora / N.S. Yakovleva,. G.A. Nozdrin, M.S. Yakovleva // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. - 2019. - T. 7. - № - 12. C. 861-866.

355. Yang H M, Liang J R, Dai H, Wan X L, Wang Z Y*. Effects of vitamin A supplementation in the diet of breeding geese on offspring intestinal tissue morphology and immune performance[J]. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 2020, 33(9): 1463-1469

356. Yasar, S. Efficacy of a feed probiotic bacteria (*Enterococcus faecium* NCIMB 10415), spore (*Bacillus subtilis* ATCC PTA-6737) and yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in Japanese quails / S. Yasar, M. A. Akıncı // Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine cluj-napoca. Animal science and biotechnologies. – 2014. – T. 71. – №. 1. – C. 63-70.

357. Zhai, S., Li, M., Li, M., Zhang, X., Ye, H., Lin, Z., … Yang, L. (2019). Effect of dietary Moringa stem meal level on growth performance, slaughter performance and serum biochemical parameters in geese. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. doi:10.1111/jpn.13209

358. Zhang, J. L. Different combinations of probiotics improve the production performance, egg quality, and immune response of layer hens / J. L. Zhang, Q. M. Xie, J. Ji, W. H. Yang, Y. B. Wu, C. Li, J. Y. Ma, Y. Z. Bi // Poultry science. – 2012. – T. 91. – №. 11. – C. 2755-2760.

359. Zafar, N., & Khan, M. A. (2019). Effects of dietary iron on growth, haematology, oxidative stress and hepatic ascorbic acid concentration of stinging catfish Heteropneustes fossilis. Aquaculture, 734642. doi:10.1016/j.aquaculture.2019.7.

360. Zhang, Z. F. Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers / Z. F. Zhang, I. H. Kim // Poultry science. – 2014. – T. 93. – №. 2. – C. 364-370.

361. Zhang, B., Sui, F., Wang, B., Wang, Y., & Li, W. (2020). Dietary combined supplementation of iron and Bacillus subtilis enhances reproductive performance, eggshell quality, nutrient digestibility, antioxidant capacity, and

hematopoietic function in breeder geese. Poultry Science. doi:10.1016/j.psj.2020.06.077

362. Zhu X., Shao B., Guo Y., Gao, L., Zhang, H., Chen, W., Huang, Y. (2021). Incidence rate of angel wing and its effect on wing bone development and serum biochemical parameters in geese. Poultry Science, 100 (11), 101450. doi:10.1016/j.psj.2021.101450