

*На правах рукописи*

**БОХАН ПОЛИНА ДМИТРИЕВНА**

**КЛИНИКО-БИОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
ПРОБИОТИКА КАК ЗАМЕНЫ АНТИБИОТИКА В РАЦИОНАХ  
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург – 2024

Работа выполнена на кафедре биохимии и физиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

**Научный руководитель – Карпенко Лариса Юрьевна,**  
доктор биологических наук, профессор.

**Официальные оппоненты: Ларина Юлия Вадимовна,**  
доктор ветеринарных наук, ФГБОУ ВО  
«Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана»,  
доцент кафедры физиологии и патологической  
физиологии;

**Капитонова Елена Алевтиновна,**  
доктор биологических наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Московская государственная  
академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»,  
профессор кафедры зоогигиены и птицеводства  
имени А. К. Даниловой.

**Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина».**

Защита состоится «26» сентября 2024 г. в 11.00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.034.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д. 5, тел. 8(812) 388-36-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО СПбГУВМ по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д.5., и на официальном сайте <http://spbguvm.ru>

**Автореферат разослан «   » \_\_\_\_\_ 2024 г.**

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Хватов  
Виктор Александрович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Птицеводство является одной из ключевых отраслей сельского хозяйства. Она характеризуется быстрыми темпами воспроизводства поголовья и высокой результативностью получения конечного продукта (Джавадов, Э. Д. с соавт., 2020; Мусиенко, В. В., Резниченко, Л. В., и др., 2022; Карпенко, Л. Ю., Шинкаревич, Н. А., 2023). Затраты на содержание и выращивание птицы в 2,5 раза меньше, чем в животноводческих отраслях (Бобылева, Г. А. 2010; Нечаев, А. Ю. и др, 2017; Стекольников, А. А. и др., 2018; Щипакин, М. В. и др, 2020; Зеленевский, Н. В. и др, 2021; Крячко, О. В. и др, 2021).

В свете тенденции отказа от широкого использования антибактериальных средств при выращивании сельскохозяйственной птицы, а также стремления к получению экологически чистых продуктов все более актуальным становится использование пробиотических добавок для повышения иммунитета и коррекции метаболических процессов организма птицы (Щепёткина, С. В., 2001; Штеле, А. Т., Османян, А. К., Афанасьев, Г. К., 2011; Бобылева, Г. А., 2013; Капитонова, Е. А., 2020; Хватов, В. А. 2020; Лунегов, А. М. и др., 2022; Ларина, Ю. В. и др., 2023). Согласно исследованиям ряда авторов, применение пробиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы не только увеличивает выживаемость поголовья, но также благоприятно влияет на состав микрофлоры пищеварительного тракта, способствуя ее биоразнообразию. Это, в свою очередь, приводит к повышению резистентности организма, сохранности поголовья и увеличению продуктивности (Батраков, А. Я. и др, 2015; Гаврилова, Н. А. и др, 2016; Сотникова, Л. Ф и др, 2019; Яшин, А. В. 2019; Прусаков, А. В. и др., 2020; Гласкович, М. А. 2021; Кудряшов, А. А., Балабанова, В. И. 2022; Туварджиев, А.В., Ковалев, С. П. 2022). Таким образом, научное обоснование выращивания цыплят-бройлеров без применения кормовых антибиотиков является актуальным направлением современной науки.

**Степень разработанности темы.** В работах Кудрявцевой, А. В. и Щепёткиной, С. В. (2010) проводилось изучение влияния препарата «Мультибактерин» на кишечную микрофлору при инфекционных болезнях животных, а также разработка схем приема и доз данного пробиотика. По данным проводимого исследования в Белгородской области на цыплятах-бройлерах кросса Гибро-G (Кузьмин, В. А., Кудрявцева, А. В. с соавт, (2019)), было описано влияние на состав и качество микрофлоры кишечника бройлера при применении пробиотика и антибиотика. В статье показано положительное влияние на привесы птиц, а также на степень выздоровления бройлера при заражении сальмонеллезом.

Однако влияние антибиотиков и пробиотиков на иммунобиохимические, морфологические показатели крови и внутренних органов, продуктивные качества, сохранность при выращивании цыплят-бройлеров кросса «РОСС 308» изучено недостаточно. Таким образом, исследования по теме данной

диссертации считаются актуальными как с теоретической, так и с практической точки зрения.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования – провести комплексную оценку влияния пробиотического препарата «Мультибактерин» и кормового антибактериального средства фторхинолоновой группы «Энрофлон 10%» на биохимические, морфологические показатели крови, иммунный статус организма, гистологические изменения внутренних органов, химический состав мяса и кишечный микробиом цыплят-бройлеров. Научно обосновать эффективность применения пробиотика как замены антибиотика в рационах цыплят-бройлеров.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на биохимические показатели крови птиц;
2. Провести сравнительный анализ влияния пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на морфологические показатели крови птиц;
3. Сравнить влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на иммунный статус птиц;
4. Изучить гистологические изменения внутренних органов птиц при применении пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%»
5. Выявить влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на состав микробиома у птиц;
6. Сравнить влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на химический состав мяса птиц (долю жира, белка и влаги)
7. Установить влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на динамики прироста живой массы цыплят-бройлеров.

**Научная новизна работы.** Впервые проведена комплексная сравнительная оценка влияния применения пробиотического препарата «Мультибактерин» и кормового антибактериального средства фторхинолоновой группы «Энрофлон 10%» на биохимические, иммунологические и морфологические показатели крови и органов, химический состав мяса и продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса «РОСС 308» в условиях фермерского хозяйства. Доказана и научно обоснована эффективность применения пробиотика как замены антибиотика в рационах цыплят-бройлеров.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Получены новые данные по влиянию пробиотического препарата «Мультибактерин» и кормового антибактериального средства фторхинолоновой группы «Энрофлон 10%» на морфологический и биохимический состав крови, показатели естественной резистентности организма, качество птицеводческой продукции, гистологические изменения органов цыплят-бройлеров. Дано научное и практическое обоснование применения пробиотического препарата

«Мультибактерин» в рационах цыплят-бройлеров в качестве иммуностимулирующего препарата при исключении антибиотиков из схемы производственного процесса.

Полученные в результате научного исследования данные о влиянии пробиотического препарата «Мультибактерин» и кормового антибактериального средства фторхинолоновой группы «Энрофлон 10%» на организм сельскохозяйственной птицы, обогащают и дополняют теоретические сведения о применении пробиотиков в качестве альтернативы антибактериальным препаратам в птицеводстве.

Материалы, представленные в научной работе, используются в учебном и научном процессе кафедры биохимии и физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», а также кафедры физиологии, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», кафедры терапии, клинической диагностики, акушерства и биотехнологии в ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова» и кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

**Методология и методы исследования.** При проведении исследований и изложении материала были применены общенаучные и специальные методы: теоретико-методологический анализ литературных источников, зоогигиенические, клинико-физиологические, морфологические, биохимические и методы математического анализа. В основе этих методов лежат органолептические, физические, химические и ветеринарно-биологические методы исследования в оценке клинического состояния животных, их биохимических и морфологических показателей крови, иммунологический статус. Использование перечисленных методов и статистический анализ экспериментальных данных обеспечили объективность и достоверность полученных результатов и выводов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.
2. Влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на морфологические показатели крови цыплят-бройлеров.
3. Влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на иммунный статус цыплят-бройлеров.
4. Гистологические изменения органов цыплят-бройлеров при применении разных схем выращивания под воздействием пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10».
5. Влияние вышеуказанных лекарственных средств на качество получаемой мясной продукции.

6. Влияние пробиотика «Мультибактерин» и антибиотика «Энрофлон 10%» на микробиом цыплят-бройлеров.

7. Оценка динамики прироста живой массы цыплят-бройлеров.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Полученные данные подвергались обработке методом вариационной статистики с расчетом коэффициента достоверности Стьюдента. Достоверность данных определяется достаточным объемом выборки анализируемых данных и их статистической обработкой. Полученные данные согласуются между собой и взаимно дополняют друг друга, выводы обоснованы и вытекают из результатов исследования. Результаты исследований доложены на следующих научных и научно-практических конференциях: Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны" (г. Санкт-Петербург, 2020); Международная научно-практическая конференция, посвященная 180-летию ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение сельского хозяйства», (п. Персиановский, 2020); 75-я юбилейная международная научная конференция молодых ученых и студентов СПбГУВМ (г. Санкт-Петербург, 2021); Национальная научная конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ (г. Санкт-Петербург, 2021, 2022).

**Публикация результатов исследований.** По теме диссертационной работы опубликовано 10 работ: в сборниках материалов всероссийских и международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук – три работы (Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – 2; Ветеринарный фармакологический вестник – 1); в региональной печати – 7; патент на полезную модель – 1.

**Личный вклад.** Данная работа, является результатом исследования автора в период с 2017 по 2024 годы. Научным руководителем совместно с аспирантом были поставлены цель и задачи по проведению эксперимента, был составлен план мероприятий для хода исследования. Аспирантом проводился отбор проб крови, последующее вскрытие тушек после убоя. Совместно с научным руководителем был проведен анализ полученных результатов, их обобщение, написание научных публикаций, составление презентаций и написания текста к выступлениям на конференциях. Некоторые исследования и публикации выполнены совместно с профессорско-преподавательским составом кафедры биохимии и физиологии, а также другими учёными, которые не возражают против использования в диссертационной работе материалов совместных исследований. Личный вклад автора составляет 90%.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности.**

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология: пункты 4, 11, 18, 21.

**Объем и структура диссертации.** Научная работа изложена на 122 страницах компьютерного текста. Включает в себя разделы: обзор литературы, материал и методы исследования, результаты собственных исследований, обсуждение результатов собственных исследований, заключение, включающее выводы, практические предложения, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы, приложение. Список литературы состоит из 135 отечественных и 28 иностранных авторов. Иллюстрационный материал включает в себя 34 рисунка и 15 таблиц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы**

Научный эксперимент выполнен в условиях фермерского хозяйства, располагающегося в Ленинградской области. Объектом исследования были цыплята-бройлеры кросса «РОСС 308» в возрасте 1-35-дневного возраста, выведенные английской компанией «Aviagen», как кросс мясного направления и два различных препарата. Кормовой антибиотик «Энрофлон 10%» и пробиотический комплекс «Мультибактерин». Фторхинолоны – группа лекарственных средств, обладающих выраженной противомикробной активностью, широко применяющихся в качестве антибактериальных лекарственных средств широкого спектра действия. Используются как кормовые антибиотики для улучшения усвоения корма и сохранности поголовья в начале выращивания. По широте спектра противомикробного действия, активности, и показаниям к применению они близки к антибиотикам, но отличаются от них по химической структуре и происхождению. (Антибиотики являются продуктами природного происхождения, либо близкими синтетическими аналогами таковых, в то время как фторхинолоны не имеют природного аналога) (Л. С. Страчунский, С. Н. Козлов, 2004; М. Д. Машковский, 2005).

«Мультибактерин» обладает высокой антагонистической активностью к бактериям. Он быстро уменьшает активность опасной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте и выводит ее токсины. Восстанавливает баланс микроорганизмов, улучшает пищеварение и двигательную систему кишечника, повышает синтез иммуноглобулинов, формирует защитное покрытие на слизистой оболочке и активизирует ее защитные функции. Обеспечивает защиту поврежденным клеткам и стимулирует метаболизм в организме. Поддерживает аппетит, способствует росту животных и птицы. Биоккультура *Lactobacillus acidophilus* устойчива ко многим антибактериальным препаратам (всем видам фторхинолонов (в т.ч. энрофлоксацину), кантамицину, гентамицину, фузидину, метронидазолу и др.), что позволяет рекомендовать сочетанное применение

«Мультибактерина» с данными антибиотиками, либо частичное наложение их курсов друг на друга для снижения токсического действия антибиотика на организм животного и птицы.

Было сформировано три опытные группы цыплят-бройлеров по 20 голов в каждой: 1 группа – «Контроль», 2 группа – «Мультибактерин», 3 группа – «Антибиотик». В первые сутки эксперимента случайным образом по пять голов цыплят из каждой группы были вынужденно убиты с последующим отбором проб крови для установки клинического здоровья птицы. Далее исследование выполнялось по ранее разработанному плану эксперимента (таблица 1). Отбор проб крови у трех групп с сохранением поголовья производился с 21-го дня с интервалом в семь дней (на 21-й, 28-й и 35-й день жизни).

**Таблица 1 – Схема кормления цыплят-бройлеров в опыте**

Группы	Рацион
Контрольная группа, (n = 15)	Основной рацион
Опытная группа «Мультибактерин» (n = 15)	Основной рацион + «Мультибактерин» 3,75 мл 1 раз в сутки
Опытная группа «Антибиотик» (n = 15)	Основной рацион + «Энрофлон 10%» 0,5 мл 1 раз в сутки

По достижении 35-ти дневного возраста, был произведен убой всего поголовья всех групп. Далее проводили вскрытие и отбирали внутренние органы - тимус, почки, печень, и слепые кишки. Органы помещали в транспортировочную тару с 10% забуференным раствором формалина и направляли для гистологического исследования, а часть кишечника отправляли для определения количества лактобактерий. Также, при вскрытии, были отобраны грудные мышцы, мышцы голени и бедра для исследования процента влажности, количества жира и протеина в мясе птиц.

Показатели крови определяли на базе кафедры биохимии и физиологии СПбГУВМ на лицензированном оборудовании. Все исследования крови выполнялись с помощью общепринятых методик. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с определением следующих показателей:  $M$  – среднее арифметическое;  $m$  – ошибка среднего арифметического;  $p$  – значение вероятности; критерии корреляции (коэффициент корреляции  $r$ -Пирсона) и коэффициент Стьюдента ( $t$ ). В нашем исследовании приняли уровень значимости равным 95% ( $p=0,05$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Влияние антибиотика и пробиотика на рост цыплят-бройлеров

На протяжении всего исследования цыплята-бройлеры были клинически здоровы. Динамика роста массы тела оценивалась путем индивидуальных взвешиваний всего поголовья. На основании взвешиваний рассчитывали динамику среднесуточного прироста по формулам. В таблице 2 приведены данные, характеризующие конечный вес.



**Таблица 2** – Вес в граммах цыплят-бройлеров в течение эксперимента (M±m), n=15

Возраст цыплят, сутки	Группы		
	Контроль	Антибиотик	Мультибактерин
1	46,8±0,82	46,9±1,08	47,1±1,13
5	91,6±4,20	92,4±5,01	98,0±5,69
15	397,8±42,70	409,6±54,90	423,2±32,80
25	1032,0±101,26	1034,0±73,40	1120,0±170,02
35	2092,0±202,87	2108,0±296,48	2293,0±243,63*

Примечание: разность с контролем достоверна при \* $p < 0,05$ .

### **Результаты биохимических показателей крови цыплят-бройлеров**

Интенсивность жирового и углеводного обменов зависит от интенсивности белкового. Результаты изучения биохимических показателей сыворотки крови представлены в таблице 3.

Отклонения уровня общего белка и его фракций в сыворотке крови дает представление об уровне сбалансированности рациона и о нарушениях обмена веществ в организме. Отмечено увеличение количества общего белка в обеих опытных группах относительно контрольной. Увеличение в первом отборе альбумина в опытной группе, принимающей 10 дней пробиотик, свидетельствует о резервировании организмом пластического материала и возможности усиления окислительно-восстановительных процессов для синтеза белков тканей в организме цыплят-бройлеров.

Фракция глобулинов сохраняется в пределах референтных границ, однако в первом отборе в группе «Мультибактерин» снижена, а в группе «Антибиотик» данный показатель был выше относительно контрольной. Данные изменения связаны с количеством иммуноглобулинов, так как они приходятся на большую долю глобулинов. Отмечено повышение активности трансаминазы в группе, получаемой антибактериальный препарат, что вероятно связано с усиленным метаболизмом компонентов лекарственного препарата. Печень полноценно не справлялась с синтезом мочевой кислоты, так как по полученным данным в группе «Антибиотик» прослеживается увеличение активности печеночного фермента, тогда как содержание общего белка, наоборот, умеренно снижено в сравнение с группой «Мультибактерин». Основываясь на полученных данных, мы сделали вывод о вероятном повреждающем факторе (почечных канальцев) группы «Антибиотик».

Отмечается значительное увеличение концентрации уровня железа в группе «Мультибактерин» относительно птиц контрольной группы.

При этом наблюдается тенденция зависимости снижения уровня этого микроэлемента в группе «Антибиотик» на протяжении всего эксперимента.

**Таблица 3 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (M±m), n=15**

Группа	До начала эксперимента (возраст 1 день), n=5	21	28	35
Общий белок, г/л				
Контроль	26,02±0,71	28,13±0,45	23,63±1,22	27,03±0,76
Мультибактерин	25,74±0,28	28,32±0,70	27,48±0,94*	29,17±1,07
Антибиотик	26,03±0,56	29,89±0,46*	27,33±0,5*	32,60±0,42*
Альбумин, г/л				
Контроль	15,44±0,61	16,39±0,59	17,11±0,82	19,70±0,90
Мультибактерин	15,02±0,31	18,09±0,27*	14,68±0,45*	15,73±0,69*
Антибиотик	15,42±0,37	15,13±0,63	12,29±0,86*	18,60±0,76
Глобулин, г/л				
Контроль	10,58±0,54	11,74±0,59	6,52±1,46	7,33±1,59
Мультибактерин	10,72±0,27	10,23±0,82	12,80±1,19*	13,44±1,38*
Антибиотик	10,61±0,43	14,73±0,72*	15,04±1,13*	14,01±0,92*
Мочевая кислота, мкмоль/л				
Контроль	311,31±3,14	472,91±2,15	479,24±1,49	486,02±1,02
Мультибактерин	314,02±2,98	536,01±1,28**	542,13±1,07**	559,01±2,24**
Антибиотик	312,18±3,02	542,01±1,34**	581,07±1,3**	572,03±1,02**
Креатинин, мкмоль/л				
Контроль	28,62±1,04	31,84±0,72	24,27±0,65	27,20±0,80
Мультибактерин	28,44±0,97	37,95±0,59**	37,59±0,83**	46,32±0,76**
Антибиотик	28,57±1,07	47,57±0,71**	45,06±0,79**	59,52±0,80**
АсАТ, Ед/л				
Контроль	95,31±3,72	107,74±2,43	104,3±0,35	97,10±0,63
Мультибактерин	94,62±2,99	119,35±1,22**	99,27±0,6	83,20±0,84**
Антибиотик	96,27±9,46	142,10±4,21**	136,10±1,16**	125,50±1,30**
Кальций, ммоль/л				
Контроль	3,88±0,47	5,01±0,76	4,24±0,66	2,81±0,94
Мультибактерин	3,76±0,51	4,71±0,49	3,72±0,36	4,21±0,46
Антибиотик	3,89±0,44	3,31±0,17*	3,23±0,37	2,76±0,37
Фосфор, ммоль/л				
Контроль	1,27±0,28	1,58±0,41	2,32±0,42	2,22±0,27
Мультибактерин	1,26±0,25	1,53±0,27	2,19±0,41	2,01±0,19
Антибиотик	1,27±0,31	1,40±0,41	1,76±0,65	1,33±0,41*
Железо, мкмоль/л				
Контроль	26,13±0,56	30,40±1,02	28,73±0,81	25,90±0,65
Мультибактерин	26,21±0,48	33,50±0,90*	33,24±0,55*	34,30±0,42*
Антибиотик	26,17±0,37	27,07±0,65*	25,32±0,66*	25,01±0,73

Примечание: разность с контролем достоверна при \*p<0,05; \*\*p<0,001.

В группе «Контроль» также этот показатель умеренно снижен на протяжении всего исследования, однако данная картина вероятнее всего связана со сниженным содержанием альбумина в данной группе и

особенностью отбора крови. Тем не менее, железо лучше всасывалось в группе, получавшей пробиотик, что показывает положительное влияние его действия.

### Результаты морфологических показателей крови цыплят-бройлеров

Благодаря таблице 4 можно проследить равномерное снижение количества эритроцитов в крови у всех трех групп. Снижение связано с особенностью отбора проб крови, в котором было важно сохранить все поголовье. При этом снижение показателей ниже референтных границ не происходило.

Количество гемоглобина и эритроцитарные индексы позволяют четко оценить отсутствие гипоксии цыплят-бройлеров во время выращивания. Цветной показатель и эритроцитарные индексы такие как, средний объем эритроцита, и средняя концентрация гемоглобина также в течение каждого последующего отбора были достоверно снижены.

**Таблица 4 – Некоторые морфологические показатели крови цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ),  $n=15$**

Группа	До начала эксперимента (возраст 1 день), $n=5$	21	28	35
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$				
Контроль	1,64 $\pm$ 0,21	2,70 $\pm$ 0,12	3,19 $\pm$ 0,14	2,73 $\pm$ 0,12
Мультибактерин	1,79 $\pm$ 0,28	2,30 $\pm$ 0,08*	2,76 $\pm$ 0,07*	3,07 $\pm$ 0,08*
Антибиотик	1,71 $\pm$ 0,26	1,66 $\pm$ 0,32*	2,34 $\pm$ 0,22*	3,03 $\pm$ 0,35
Гемоглобин, г/л				
Контроль	105,21 $\pm$ 0,17	106,93 $\pm$ 5,63	98,10 $\pm$ 0,92	81,33 $\pm$ 2,53
Мультибактерин	109,63 $\pm$ 0,26	138,93 $\pm$ 2,55*	108,03 $\pm$ 1,94*	88,07 $\pm$ 1,64*
Антибиотик	107,88 $\pm$ 0,19	103,67 $\pm$ 1,97	92,01 $\pm$ 2,2*	83,18 $\pm$ 2,95
Цветовой показатель				
Контроль	1,91 $\pm$ 0,03	1,19 $\pm$ 0,09	0,92 $\pm$ 0,04	0,90 $\pm$ 0,05
Мультибактерин	1,82 $\pm$ 0,06	1,81 $\pm$ 0,07*	1,17 $\pm$ 0,03*	0,81 $\pm$ 0,04
Антибиотик	1,87 $\pm$ 0,04	1,95 $\pm$ 0,50	1,19 $\pm$ 0,12	0,88 $\pm$ 0,11
Средний объем эритроцита				
Контроль	25,01 $\pm$ 0,45	15,90 $\pm$ 0,67	12,56 $\pm$ 0,58	14,65 $\pm$ 0,66
Мультибактерин	23,46 $\pm$ 0,41	18,26 $\pm$ 0,66*	14,49 $\pm$ 0,36*	12,38 $\pm$ 0,32*
Антибиотик	22,81 $\pm$ 0,47	23,49 $\pm$ 1,44	16,67 $\pm$ 1,47*	12,21 $\pm$ 1,39
Средняя концентрация гемоглобина				
Контроль	2,65 $\pm$ 0,24	2,61 $\pm$ 0,14	2,45 $\pm$ 0,02	2,03 $\pm$ 0,06
Мультибактерин	2,61 $\pm$ 0,26	3,31 $\pm$ 0,06*	2,70 $\pm$ 0,05*	2,32 $\pm$ 0,04*
Антибиотик	2,76 $\pm$ 0,21	2,66 $\pm$ 0,05	2,36 $\pm$ 0,06	2,25 $\pm$ 0,08*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$				
Контроль	17,61 $\pm$ 0,08	22,50 $\pm$ 0,70	24,11 $\pm$ 0,59	26,30 $\pm$ 0,87
Мультибактерин	17,78 $\pm$ 0,06	21,69 $\pm$ 0,90	22,31 $\pm$ 0,52*	23,87 $\pm$ 0,50*
Антибиотик	17,84 $\pm$ 0,07	28,75 $\pm$ 0,85*	29,38 $\pm$ 1,36*	28,04 $\pm$ 0,38

Примечание: разность с контролем достоверна при  $*p < 0,05$ .

На протяжении всего эксперимента наблюдается снижение лейкоцитов в группе «Мультибактерин» и увеличение их в группе «Антибиотик» по отношению к группе «Контроль». Что вероятнее всего свидетельствует о бактериальной нагрузке вследствие нарушения микробиома птиц и как следствие нарушение защитных функций организма и естественной резистентности цыплят. Значительных отклонений по результатам лейкограммы не выявлено.

### Результаты иммунологических показателей крови цыплят-бройлеров

Исследуемые иммунологические показатели представлены в таблице 5. Из полученных данных видно, что пробиотик оказывал стимулирующее действие на иммунный ответ птиц. Стоит отметить, что во всех трех отборах после отмены антибиотикотерапии бактерицидная активность сыворотки нарастала умеренно, а в группе после применения пробиотика защитные функции сыворотки достоверно усилились.

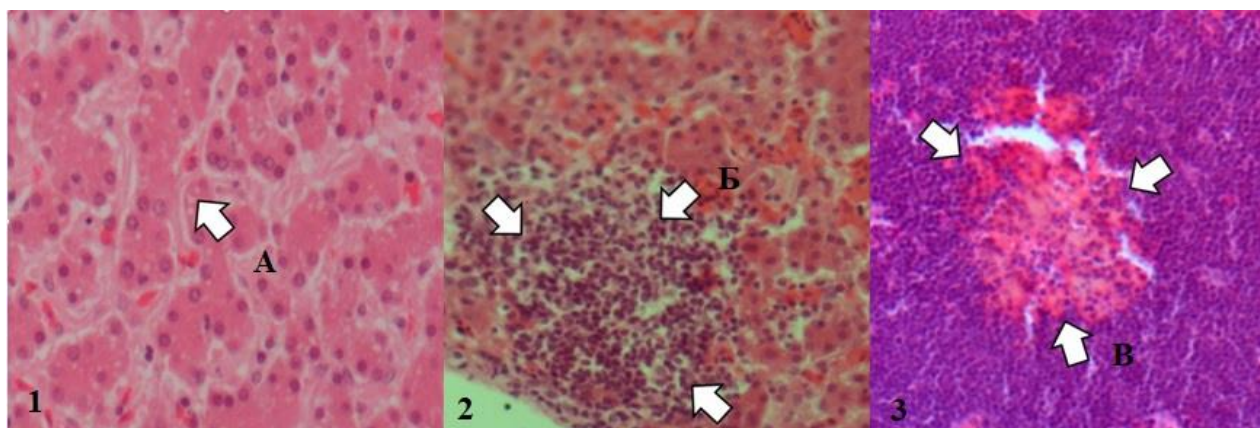
Выявлено достоверное увеличение количества иммуноглобулинов сыворотки крови в группе после применения «Энрофлон 10%», полученный результат говорит о вероятном усилении стимуляции патогенной микрофлорой организма птицы.

**Таблица 5 – Иммунный статус цыплят-бройлеров (M±m), n=15**

Группа	До начала эксперимента (возраст 1 день), n=5	21	28	35
Фагоцитарная активность, %				
Контроль	48,6±0,57	60,36±0,4	63,1±0,28	65,82±0,35
Мультибактерин	48,3±0,61	69,63±0,62*	71,48±0,71*	74,07±0,64*
Антибиотик	48,9±0,49	58,4±0,58*	66,67±0,63*	68,18±0,59*
Бактерицидная активность, %				
Контроль	54,5±0,61	67,8±0,3	69,21±0,33	69,58±0,27
Мультибактерин	55,1±0,38	71,1±0,51*	74,4±0,64*	73,6±0,7*
Антибиотик	54,9±0,45	65,3±0,49*	70,1±0,58	72,1±0,39*
Лизоцимная активность, %				
Контроль	25,13±0,63	25,46±0,38	26,05±0,27	25,87±0,14
Мультибактерин	25,46±0,57	24,37±0,66	24,31±0,73*	24,46±0,48*
Антибиотик	25,34±0,54	23,62±0,55*	23,77±0,62*	25,01±0,58
Иммуноглобулины, г/л				
Контроль	2,81±0,24	4,96±0,27	5,18±0,32	5,06±0,21
Мультибактерин	2,79±0,31	5,39±0,31	5,72±0,4	5,88±0,38
Антибиотик	2,82±0,28	5,8±0,24*	6,5±0,26*	6,2±0,42*

Примечание: разность с контролем достоверна при \*p<0,05.

**Результаты гистологических изменений органов цыплят-бройлеров**  
Окрашивание всех гистологических срезов проводилось по общепринятой методике гематоксилин-эозином.



**Рисунок 1, 2, 3 (увеличение  $\times 200$  окраска гематоксилином и эозином):**  
1 – гепатоциты (А – жировая дистрофия); 2 – край печени (Б – очаг инфильтрата);  
3 – тимус (В – очаг кровоизлияния).

В группе «Контроль» при 200-кратном увеличении визуализируется мелкокапельная жировая дистрофия гепатоцитов (рисунок 1), очаговые лимфоцитарно-плазмоцитарные инфильтраты под капсулой печени (рисунок 2), а также единичные кровоизлияния в корковом веществе тимуса (рисунок 3).

Группа «Антибиотик» – в печени обнаружили полнокровие сосудов (рисунок 4).

Также, обнаружили множественные очаги лимфоцитарно-плазмоцитарной инфильтрации в паренхиме печени (рисунок 5).

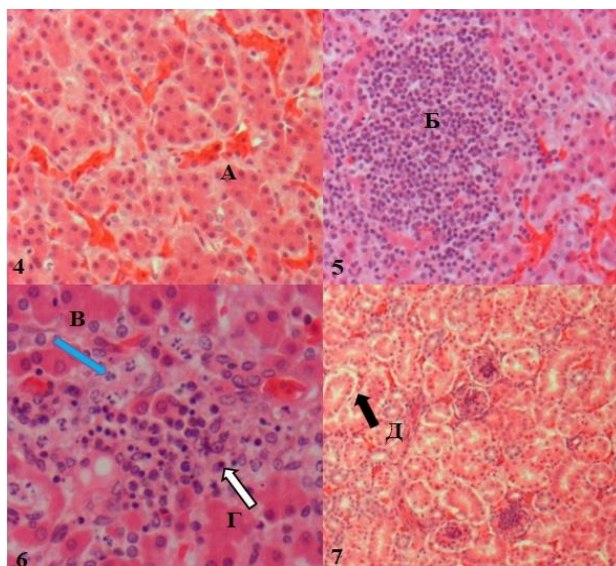
Отмечали единичные очаги некроза, сопровождаемые слабовыраженной лимфоцитарной инфильтрацией (рисунок 6).

В почках обнаружили полнокровие и слабовыраженный отёк с расширением капиллярных синусов (рисунок 7). В тимусе обнаружили единичные мелкие кровоизлияния в корковом и мозговом веществе.

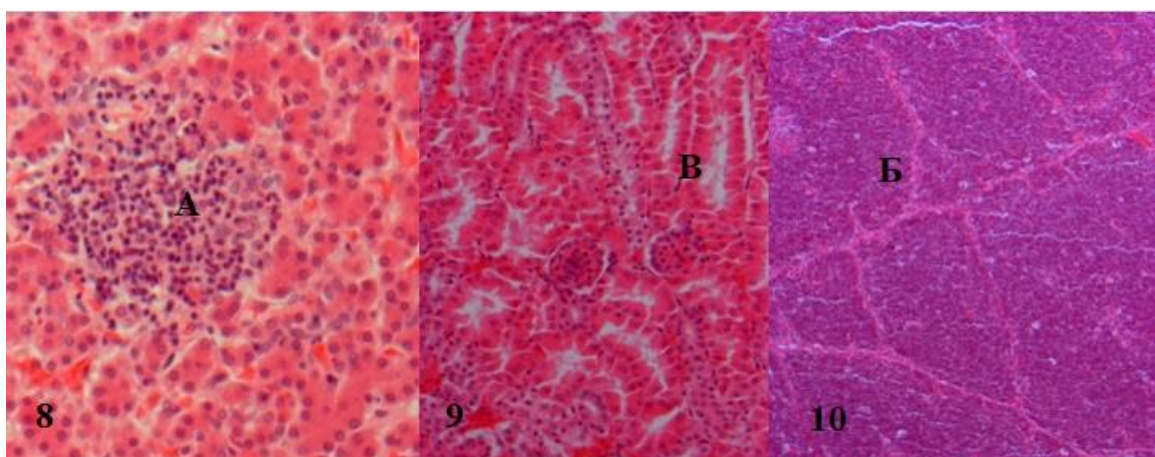
Группа «Мультибактерин» – в печени обнаружили полнокровие сосудов, мелкокапельную жировую дистрофию и расширение пространств Диссе. Единично, обнаружили очаговый лимфоцитарно-плазмоцитарный инфильтрат под капсулой печени (рисунок 8).

В почке изменений не обнаружено (рисунок 9).

В тимусе отмечали кровоизлияния от мелких до крупных в коре и мозговом веществе (рисунок 10).



**Рисунок 4, 5, 6, 7 (окраска гематоксилином и эозином):**  
 4 – гепатоциты, увеличение  $\times 200$  (А – полнокровные сосуды); 5 – печень, увеличение  $\times 400$  (Б – очаг инфильтрата); 6 – печень, увеличение  $\times 100$  (В – очаг некроза, Г – очаг инфильтрата); 7 – почки, увеличение  $\times 100$  (Д – слабовыраженный отек).



**Рисунок 8, 9, 10 (окраска гематоксилином и эозином):**  
 8 - гепатоциты, увеличение  $\times 200$  (А - очаг инфильтрата); 9 – почка, увеличение  $\times 20$  (В – физиологическая норма); 10 – тимус, увеличение  $\times 20$  (Б – кровоизлияния).

### **Результаты изучения качества получаемой мясной продукции от цыплят-бройлеров**

Мясо птиц, получавших «Мультибактерин», имело самое высокое содержание белка и низкое содержание жира. Таким образом, данное мясо можно рекомендовать в качестве диетического. Ниже представлена таблица 6 по изученным показателям влаги, общего белка и общего жира в мясе птиц.

**Таблица 6 – Сводная таблица по показателям массовой доли влаги, белка и жира в мясе цыплят-бройлеров (M±m), n=15**

Показатели, ед.изм.	«Контроль»		«Антибиотик»		«Мультибактерин»	
	1	2	1	2	1	2
Массовая доля белка, %	18,29±0,31	19,48±0,44	18,08±0,46	20,46±0,38	17,77±0,27	21,17±0,16*
Массовая доля влажности, %	76,80±0,53	76,60±0,90	76,20±0,40	77,80±0,36	76,70±0,14	76,30±0,21
Массовая доля жира, %	3,20±0,07	1,90±0,05	4,10±0,17*	3,40±0,09*	3,60±0,11*	2,10±0,08

Примечание: разность с контролем достоверна при \* $p < 0,02$ ; (1-мясо голени + бедро бройлера; 2-мясо грудки бройлера).

Выявлено достоверное увеличение количества массовой доли белка в опытной группе, которой задавался «Мультибактерин». Установлено достоверное повышение количества массовой доли жира в опытной группе, получавшей антибактериальный препарат «Энрофлон 10%», мы связываем данные изменения со значительными тратами белковой составляющей корма на иммунную защиту организма, а не на образование мышц. Таким образом развитие жировой ткани усилено.

#### **Результаты изменений микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров**

В после убойном периоде отбирался материал для микробиологической лаборатории. Выполняли определение колониеобразующих единиц лактобактерий в слепых кишках цыплят-бройлеров. Данные представлены в таблице 7.

**Таблица 7 – Результаты исследования микробиома цыплят-бройлеров (M±m), n=15**

Группа	Количество лактобактерии (КОЕ)
«Контроль»	(2,41±0,18) x 10 <sup>6</sup>
«Антибиотик»	(1,06±0,27)* x 10 <sup>4</sup>
«Мультибактерин»	(5,12±0,23)* x 10 <sup>9</sup>

Примечание: разность с контролем достоверна при \* $p < 0,01$ .

По результатам полученных данных отмечается значительное достоверное снижение количества лактобактерий в слепых кишках у птиц, получавших антибиотик. Достоверное увеличение данного показателя относительно контрольной группы выявлено в опытной группе принимающих первые десять дней пробиотик. Таким образом, «Мультибактерин» оказал положительное действие на развитие микробиома цыплят-бройлеров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обнаружена высокая эффективность использования пробиотика «Мультибактерин», что подтверждает его ценность как компонента в рационах цыплят-бройлеров и позволяет рекомендовать его для широкого использования в птицеводстве. Экспериментальный период выявил высокую эффективность применения пробиотика для птиц на начальной стадии выращивания. В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. На цыплятах-бройлерах установлен высокий фармакологический эффект пробиотика «Мультибактерин», он проявляется увеличением усвояемости общего белка в среднем на 8%, тенденцией к снижению активности АсАТ на 14,3% к концу эксперимента, а также усвояемости макро- и микроэлементов значительно выше в данной группе относительно контроля. Уровень железа к 35-му дню на 32,4% выше, а кальция на 2,4% и фосфора на 9,4% относительно контроля, что свидетельствует о лучшей усвояемости элементов из кормовой базы. Антибиотик оказывает гепатотоксичное действие, что выражается в увеличении содержания билирубина на 41%, АсАТ на 37,7%, снижению обезвреживающей функции, что выражается в увеличении мочевины на 17,7% относительно группы «Контроль»;

2. На протяжении эксперимента отмечено достоверное снижение количества эритроцитов и гемоглобина в крови всех трех групп подопытных цыплят, что характерно для методов отбора проб с сохранением всего поголовья. Эритроцитарные индексы располагались в пределах референтных границ, что указывает на отсутствие негативного воздействия на дыхательную функцию. Количество лейкоцитов, в группе применяемой кормовой антибиотик, было выше на 6,6%, тогда как в группе применяемой пробиотик данный показатель был ниже на 9,2% относительно контрольной группы, что показывает стимулирующее влияние пробиотика на защитные функции организма цыплят;

3. Установлено, что под влиянием антибиотика «Энрофлон 10%» снижаются показатели врожденного иммунитета цыплят-бройлеров. Бактерицидная и лизоцимная активности сыворотки крови были значительно ниже в группе «Антибиотик» в среднем на 3,5% в сравнении с опытной группой «Мультибактерин» в течение эксперимента. При этом данные показатели в контрольной группе были также снижены на 5,7% бактерицидная и на 12,5% фагоцитарная активность крови относительно группы получавшей пробиотик. Благодаря полученным данным, мы утверждаем, что, пробиотик «Мультибактерин» увеличивает показатели врожденного иммунитета;

4. Гистологические изменения органов цыплят-бройлеров при применении кормового антибиотика «Энрофлон 10%» указывают на негативное воздействие препарата на организм птиц. Выявлены множественные очаги лимфоцитарно-плазмоцитарных инфильтратов и очаги некроза ткани печени, отек почечных канальцев и расширение капилляров. Данные изменения



свидетельствую о токсическом влиянии исследуемого препарата на организм птиц. При применении пробиотического комплекса патологических изменений тканей органов не выявлено.

5. При исключении антибиотика из производственной схемы выращивания установлен высокий фармакологический эффект применения пробиотика «Мультибактерин», что проявляется увеличением содержания белка в мясе птицы на 8,7% относительно контрольной группы. Массовая доля влажности в мясе, полученном при применении пробиотика, была ниже относительно контроля, при этом в группе «Антибиотик» данный показатель был выше на 1,6% в грудных мышцах по отношению к контролю. Массовая доля жира в мясе грудки в группе «Антибиотик» выше на 78,7% относительно контроля, и на 28,1% в мясе голени и бедра. При этом в группе, получавшей пробиотик, данный показатель был выше в мясе грудки на 10,8%, а в мясе голени и бедра на 12,5%. По количеству белка, жира и влаги в грудных мышцах и мышцах голени – полученное мясо от цыплят-бройлеров, в рационе которых присутствовал пробиотик, соответствует диетическому мясу;

6. По полученным данным на 35-е сутки жизни цыплят выявлено снижение в слепых кишках лактобактерий в группе, получавшей кормовой антибиотик, тогда как в группе, получавшей пробиотический комплекс «Мультибактерин» данный показатель был выше в тысячи раз. Все вышечисленное указывает на нормализацию микробиоты кишок цыплят-бройлеров. Таким образом, установлен высокий фармакологический эффект от применения пробиотика «Мультибактерин»;

7. Включение пробиотического комплекса «Мультибактерин» к основному рациону оказывает положительное влияние на рост и развитие поголовья птиц, позволяя увеличить массу птиц на 8,8% относительно контрольной группы и на 9,6% относительно опытной группы, получавшей кормовой антибиотик.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод об эффективности применения пробиотика «Мультибактерин» в первые 10 дней жизни птиц для нормализации обменных процессов организма, поддержки иммунной системы за счет заселения полезной микрофлоры кишечника цыплят. На основе полученных данных можно рекомендовать применение пробиотика «Мультибактерин» в условиях фермерских хозяйств как замены антибиотика в рационах цыплят-бройлеров для повышения иммунитета и получения экологически чистой продукции.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Исходя из результатов проведённых исследований, перспектива для дальнейшей разработки темы может быть направлена на изучение

фармакологической эффективности пробиотика «Мультибактерин» у других видов сельскохозяйственных животных для возможности использования его в качестве альтернативы антибактериальным лекарственным средствам.

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

### ***Публикации в рецензируемых научных журналах согласно перечню ВАК Российской Федерации***

1. Бохан, П. Д. Оценка белкового обмена и гистологических параметров цыплят-бройлеров при применении симбионтика и антибиотика / П. Д. Бохан, Л. Ю. Карпенко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 150-153.

2. Бохан, П. Д. Характеристика Са, Р, Fe у цыплят-бройлеров при применении антибиотика и симбиотика / П. Д. Бохан, Л. Ю. Карпенко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 110-111.

3. Бохан, П.Д. Корреляционный анализ морфологических и биохимических показателей крови у цыплят - бройлеров при применении антибиотика и симбиотика / Л. Ю. Карпенко, П. Д. Бохан, А. И. Козицына, А. А. Бахта // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2022. – № 4(21). – С. 16-21.

### ***Основные публикации в журналах, сборниках и материалах конференций***

4. Бохан, П. Д. Оценка белкового обмена и привесов цыплят-бройлеров при применении антибиотика и симбиотика / П. Д. Бохан, А. А. Бахта // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – С. 56-57.

5. Бохан, П. Д. Сравнительная оценка влияния на гематологический статус у цыплят-бройлеров применения симбиотиков и антибиотиков / П. Д. Бохан, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: Материалы XX Международной конференции, Сергиев Посад, 08–10 октября 2020 года / Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП "Научный центр по птицеводству". – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2020. – С. 173-175.

6. Бохан, П. Д. Оценка гематологических, биохимических показателей крови и привесов цыплят-бройлеров при применении антибиотика и симбионтика / П. Д. Бохан, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта // Современное развитие животноводства в условиях становления цифрового сельского

хозяйства (к 80-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора Приступы Василия Николаевича): Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета", пос. Персиановский, 21-22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 17-21.

7. Бохан, П. Д. Влияние включения в рацион антибиотика и симбионтика на привесы и гематологические показатели крови цыплят-бройлеров / П. Д. Бохан, Л. Ю. Карпенко // Современные проблемы пищевой безопасности: материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 22–23 октября 2020 года /. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – С. 125-128.

8. Бохан, П. Д. Гистологический анализ внутренних органов бройлера при применении антибиотика и симбионтика / З. Р. Хакимова, П. Д. Бохан // Материалы 75-й юбилейной международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвященной, объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В., году науки и технологий, Санкт-Петербург, 05-09 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 229-231.

9. Бохан, П. Д. Сравнительная оценка количества эритроцитов крови у цыплят-бройлеров при применении антибиотика и симбиотика / П. Д. Бохан, Л. Ю. Карпенко // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 25-29 января 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 13-14.

10. Бохан, П. Д. Качество мяса и иммунологические параметры цыплят-бройлеров при применении "Энрофлон 10%" и "Мультибактерин" / П. Д. Бохан // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 24-28 января 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 9-12.

#### ***Патент на полезную модель***

11. Патент на полезную модель № 203660 U1 Российская Федерация, МПК А61М 5/32, А61М 25/00, А61D 7/00. Зонд для промывания зоба птиц: № 2021102813: заявл. 05.02.2021: опубл. 15.04.2021 / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, П. А. Полистовская, П. Д. Бохан; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».