

ЯКОВЛЕВА НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОБИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ВЕТОМА  
20.76 НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГУСЕЙ**

06.02.03 – Ветеринарная фармакология с токсикологией

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата ветеринарных наук

Новосибирск 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет».

**Научный руководитель:** **Ноздрин Григорий Антонович**  
доктор ветеринарных наук, профессор,  
заслуженный работник высшей школы РФ,  
профессор каф. фармакологии и общей патологии  
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный  
аграрный университет»

**Официальные оппоненты:** **Донкова Наталья Владимировна**  
доктор ветеринарных наук, профессор,  
заведующая кафедрой анатомии, патологической  
анатомии и хирургии ФГБОУ ВО «Красноярский  
государственный аграрный университет»  
**Аликин Юрий Серафимович**  
доктор биологических наук, старший научный  
сотрудник лаборатории нуклеиновых кислот и  
рекомбинантных белков НИКТИ БАН ГНЦ ВБ  
«Вектор»

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный  
университет имени П.А. Столыпина»

Защита состоится «26» сентября 2022 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании  
диссертационного совета Д 999.215.02 при ФГБОУ ВО «Новосибирский  
государственный аграрный университет» по адресу: 630039, г. Новосибирск, ул.  
Добролюбова, 160, зал заседаний учёного совета. Тел./факс: 8 (383) 267-09-07,  
E-mail: nsau999.215.02@mail.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ  
ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» и на официальном  
сайте: <http://www.nsau.edu.ru>.

Автореферат разослан «   »                      2022 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Лазарева Марина Викторовна

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Птицеводство это одна из наиболее интенсивных и динамично развивающихся отраслей агропромышленного производства (Я.С. Ройтер и др., 2004; М.Е. Abd El-Nack et al., 2020). Птицеводство является важнейшим источником пополнения ресурсов продовольствия, одна из наиболее эффективнейших отраслей сельского хозяйства, которая не имеет сезонности. В условиях интенсивного птицеводства большое значение приобретает контроль за физиологическим состоянием и развитием молодняка, прогнозирование продуктивности птицы (Н.В. Литусов и др., 2005; G.A.J. Redweik et al., 2020; M.U. Yaqoob et al., 2022).

**Степень разработанности проблемы.** В настоящее время пробиотики приобретают все большее значение в птицеводстве, из-за широкого спектра влияния на интенсивность роста, производство продукции, повышение иммунного статуса птицы (Т.Н. Каблучеева, 2000; Г.А. Ноздрин и др., 2006; А.И. Шевченко, 2010; Я.В. Новик, 2022; M. Alagawany et al., 2020).

Широкое распространение получают пробиотические препараты с большим перечнем групп микроорганизмов, обладающих необходимыми пробиотическими свойствами, такие как микроорганизмы родов *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Escherichia*, *Bacillus sp.*, а в последнее десятилетие активизируется интерес к пробиотическим штаммам грибов из родов *Dudingtonia*, *Arthrobotrys* (Г.А. Ноздрин и др., 2003; 2011; 2012; 2016; 2017; А.Б. Иванова, 2014; G.A. Nozdrin et al, 2020).

Множество исследований за последнее десятилетие посвящены эффективности пробиотиков в качестве функциональных кормовых добавок для улучшения кишечного микробиома и продуктивности сельскохозяйственной птицы. Различные грибы, простейшие и бактерии были испытаны на наличие пробиотических свойств в рамках лабораторных и производственных опытов (R. Jha et al., 2020; R. El Jeni et al., 2021; H.C. Lin et al., 2021). Такие препараты позитивно влияют на кишечный микробиом и кишечную абсорбцию, что в совокупности повышает показатели продуктивности птицы (M.U. Sohail et al., 2012). Вместе с тем в научной литературе чрезвычайно мало публикаций экспериментального применения нематофагов в целях повышения показателей интенсивности роста сельскохозяйственной птицы.

Апробация нового микробиального препарата на основе хищного гриба в промышленном гусеводстве позволит выявить общие закономерности воздействия пробиотиков на физиолого-биохимический статус организма гусей и предложит производству новые наукоемкие ресурсосберегающие технологии промышленного выращивания гусей.

**Цель работы** – изучение физиологического состояния гусей красноозерской породы при применении микробиального препарата ветома 20.76.

В соответствии с поставленной целью в работе определены следующие задачи:

1. Выявить оптимальные дозы применения препарата ветома 20.76 гусятам;
2. Изучить динамику роста гусей в условиях эксперимента при применении

микробиального препарата на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora*;

3. Оценить влияние на гематологические и биохимические показатели крови гусят при применении препарата ветома 20.76;

4. Изучить структурные изменения в печени и тонком отделе кишечника гусей;

5. Изучить действие ветома 20.76 на интенсивность роста гусей в условиях производства;

6. Рассчитать экономическую эффективность применения микробиального препарата на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* в гусеводстве.

**Научная новизна результатов работы.** Изучено влияние нового микробиального препарата ветома 20.76 на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* на филологическое состояние, гематологические и биохимические показатели сыворотки крови, интенсивность роста гусей красноозерской породы. Определены оптимальные дозы применения микробиального препарата ветома 20.76, обеспечивающие высокий профилактический эффект и экономическую эффективность.

**Объектом исследования** были гуси красноозерской породы в возрасте от 30 до 90 суток.

**Предметом исследования** служил микробиальный препарат ветома 20.76 на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora*.

**Теоретическая значимость работы.** Работа имеет фундаментальную направленность. Изучены закономерности физиологических процессов и фармакологических эффектов при применении препарата ветома 20.76 в гусеводстве. Результаты исследований могут быть включены в лекционные материалы по ветеринарной фармакологии в тему «Биологические активные вещества. Ростостимуляторы, иммуномодуляторы. Пробиотики и пребиотики».

**Практическая значимость работы.** Результаты проведенных нами исследований ветома 20.76 следует рекомендовать к использованию в гусеводстве для повышения ростостимулирующего эффекта, улучшения физиологического состояния, сохранности птицы, получения качественной и экологически безопасной продукции. Практическая значимость подтверждается полученными положительными данными проведенного нами исследования.

**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 использовали физиологические, гематологические, биохимические, фармакологические, гистологические, экономические и статистические методы.

**Основные положения, выносимые на защиты:**

- влияние исследуемого препарата на физиологические, гематологические и биохимические показатели крови гусей;
- структурное состояние печени и тонкого отдела кишечника гусей при применении микробиального препарата ветома 20.76;
- закономерности изменения живой массы тела гусей при применении ветома 20.76 в эксперименте и производственных условиях;
- экономическая эффективность применения микробиального препарата ветома 20.76 в гусеводстве.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Результаты исследований были представлены на следующих научных конференциях и конкурсах: 7-й Международной научно-практической конференции «Информационные технологии, системы и приборы в АПК» (Краснообск, 2018); 57-й Международной научной студенческой конференции (Новосибирск, 2019); конкурсе стипендия мэрии г. Новосибирска аспирантам, обучающимся в образовательных организациях высшего образования, расположенных на территории города Новосибирска (Новосибирск, 2019), ежегодной конференции среди аспирантов и молодых ученых факультета ветеринарной медицины (Новосибирск, 2020); II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных вузов Министерства сельского хозяйства РФ (в номинации «Ветеринарные науки») (Новосибирск, 2020); III этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных вузов Министерства сельского хозяйства РФ (в номинации «Ветеринарные науки») (Москва, 2020); УМНИК заявка № 77155 «Разработка оптимальных схем применения микробиальных препаратов для повышения физиологического статуса и экономической рентабельности в птицеводстве» (Новосибирск, 2021); Всероссийском конкурсе молодых технологических предпринимателей (Москва, 2021).

Всего по теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК и 1 статья в журналах, индексируемых в базе данных Scopus.

**Объём и структура работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, списка сокращений, списка литературы. Работа изложена на 112 страницах, содержит 25 таблицу, 24 рисунка. Список литературы включает 134 литературных источников, в том числе 62 англоязычных.

## **2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1 Материалы и методы исследования**

#### **2.1.1 Схема научного исследования**

Научно-производственный опыт и исследования проведены в ООО Научно-производственная фирма «Исследовательский центр» и лаборатории кафедры фармакологии и общей патологии факультета ветеринарной медицины Новосибирского ГАУ.

Лабораторный опыт был проведен в соответствии с «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ВНИИТИП» (2004). По принципу пар аналогов из клинически здоровых гусят красноозерской породы месячного возраста, прошедших предварительно карантин в течении 14 дней, было сформировано 3 опытных и контрольная группы по 10 птиц в каждой. Условия содержания и кормления соответствовали зоогигиеническим нормам, определенным европейской конвенцией о защите позвоночных (1986). Ежедневно гуси опытных групп получали дополнительно с водой препарат ветом 20.76 в дозировках в соответствии с схемой эксперимента, в то время как гусям контрольной группы микробиальный препарат не применяли (таблица 1).

Производственный опыт проводили на гусиной ферме ИП Трутнева О.Г. (Новосибирская область, Черепановский район) в летний сезон. Было сформировано 3 опытных и контрольная (по 100 гусей каждая) группы из гусей красноозерской породы. Гусей опытных и контрольной групп содержали в одинаково стандартных условиях. Гусята до 21 суточного возраста содержались в одном боксе, в котором температура в первые недели была от +32 до +22 °С. В 21 дневном возрасте гусят поместили в отдельные помещения с площадками для выгула для 100 гусей, которые соответствовали зоогигиеническим нормам (температура, влажность, концентрация аммиака, динамика освещенности). Гусей кормили специальными комбикормами для выращивания сельскохозяйственной птицы.

Таблица 1 – Схема назначения микробиального препарата ветом 20.76

Группа	Дозировка, схема применения
Контрольная	Препарат не назначали
1-я опытная	В дозе 0,5 мкл/кг массы тела внутрь с водой 1 раз в сутки в течение 30 дней
2-я опытная	В дозе 1 мкл/кг массы тела внутрь с водой 1 раз в сутки в течение 30 дней
3-я опытная	В дозе 2 мкл/кг массы тела внутрь с водой 1 раз в сутки в течение 30 дней

Абсолютную массу определяли путем индивидуального взвешивания на электронных весах «Штрих-М1» до опыта, на 15; 30 и 60-е сутки эксперимента. Среднесуточный прирост рассчитывали методом деления валового прироста на количество дней в периоде.

Гематологические и биохимические исследования проводили до опыта, на

15; 30 и 60-е сутки эксперимента. Гистологическую структуры печени и тонкого отдела кишечника гусей изучали до опыта, на 30 и 60-е сутки эксперимента.

### **2.1.2 Гематологические и биохимические исследования крови гусей**

Забор крови проводили утром до кормления птицы. Кровь гусей для гематологических и биохимических исследований забирали до начала эксперимента, на 15-е сутки, 30-е сутки и 60-е сутки эксперимента согласно методическим указаниям Б. Ф. Бессарабова (2008)

Морфологические исследования крови гусей изучали на автоматическом гематологическом анализаторе закрытого типа *Vet Auto Hematology Analyzer* BC-2800. Кровь в соответствие с технико-эксплуатационными характеристиками используемого анализатора брали в пробирки с дикалийэтилендиаминтетрауксусной кислотой.

Измерение лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов на анализаторе происходит напрямую импедансным методом, который основан на измерении электрического сопротивления, возникающего при прохождении частиц через апертуру с известными размерами. Помимо этого, анализатор также выполняет напрямую построение гистограмм распределения лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов по размерам. Ввиду того, что анализатор сначала измеряет все клетки, принимая их по умолчанию за эритроциты, так как их в сотни-тысяч раз больше чем других клеток, а потом лизирует их и считает малые тромбоциты и большие лейкоциты, ядерные эритроциты он может воспринять за лейкоциты.

Поэтому для расчёта фактических значений лейкоцитов применялась поправка в соответствии с инструкцией по эксплуатации автоматического гематологического анализатора. Гемоглобин измеряется напрямую колориметрическим методом при длине волны 525 нм.

Изучение биохимических показателей сыворотки крови у гусей проводили на автоматическом биохимическом анализаторе открытого типа *iMagic-V7* (*Shenzhen iCubio Biomedical Technology Co., Ltd*). Кровь в соответствие с технико-эксплуатационными характеристиками используемого анализатора бралась в пробирки с активатором свёртывания.

При исследовании оценивали следующие биохимические показатели: концентрацию общего белка, альбуминов, мочевины, аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, общего билирубина, креатинина, кальция, хлоридов и активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови опытных гусей.

Концентрацию общего белка в сыворотке крови измеряли фотометрическим тестом в соответствии с биуретовым методом при образовании в щелочной среде с ионами меди окрашенных комплексов.

Фотометрическим тестом с образованием комплексов бромкрезоловым зелёным в кислой среде изучали концентрацию альбуминов в сыворотке крови.

Аланинаминотрансферазу в сыворотке крови измеряли оптимизированным ультрафиолетовым тестом без пиродоксальфосфата при катализе в присутствии  $\alpha$ -кетоглутарата переаминирования L-аланина с образованием пирувата.

Аспаратаминотрансферазу в сыворотке крови изучали оптимизированным ультрафиолетовым тестом без пиродоксальфосфата при катализе в присутствии  $\alpha$ -кетоглутарата переаминирования L-аспартата с образованием оксалоацетата.

Содержание общего билирубина в сыворотке крови подсчитывали фотометрическим тестом с 2,4-дихлоранилином в кислой среде с образованием азосоединения красного цвета.

Концентрацию креатинина в сыворотке крови изучали фотометрическим тестом Яффе в щелочной среде при взаимодействии с пикриновой кислотой и образованием окрашенного комплекса.

Тиоцианатным методом на основе взаимодействия с роданидом (тиоцианатом) двухвалентной ртути в присутствии  $\text{Fe}^{3+}$  определяли концентрацию хлоридов

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

### **2.1.3 Методика статистической обработки**

Описательная статистика непрерывных величин включала расчёт медианы (Me), её статистической ошибки (me), интерквартильного размаха (IQR) и коэффициента вариации (Cv, %). Достоверность отличий выборочных данных независимых измерений непрерывных величин проверяли по Q-критерию Данна. Достоверность отличий выборочных данных повторных измерений непрерывных величин проверяли q-критерием Ньюмена-Кейлса для множественных измерений.

Для визуализации полученных непрерывных данных использовалась диаграмму «ящик с усами». Середина «ящика» соответствует медиане, верхняя и нижняя крышка – третьему и первому квантилям соответственно, верхний и нижний концы «усов» – максимальному и минимальному регистрируемым значениям. Для визуализации полученных качественных данных использовалась гистограмма.

Для интенсификации математической обработки данных применяли программу Microsoft Office Excel 2007. Для расчёта репрезентативных и промежуточных величин, а также их отношений, использовали встроенные функции программы (медиана, среднее арифметическое, стандартное квадратическое отклонение, квартили, ранжирование, модуль, логические функции). Для вывода «ящика с усами» использовали адаптацию встроенной биржевой диаграммы (с удалением побочной оси).

### **2.1.4 Гистологическое исследование печени и тонкого отдела кишечника гусей**

Гистологическое исследование печени и тонкого отдела кишечника проводили согласно ГОСТ 19496-2013. Для гистологического и гистохимического исследования отбирали кусочки печени размерами 0,5х0,5х0,5 см. Материал фиксировали в 10% нейтральном формалине, затем производили обезвоживание образцов в спиртах возрастающей концентрации, просветляли ксилолом и



заключили в парафин HISTOMIX («BioVitrum», Россия). Материал заливали парафином, срезы изготавливали на санном микротоме толщиной 5–6 мкм. Полученные срезы окрашивали гематоксилин-эозином, в качестве основного красителя использовали квасцовый гематоксилин Эрлиха. Гистологические срезы исследовали на микроскопе AxioStar plus, оснащенном камерой AxioCam MRc5 («Zeiss», Германия). Патоморфологическое исследование тканей печени и тонкого отдела кишечника проводили при увеличении  $\times 100$  и  $\times 400$ . В каждом срезе приводили оценку не менее 10 полей зрения.

Для оценки продукции нейтральных муцинов в слизистой оболочке кишечника производили окрашивание срезов тонкого отдела кишечника реактивом Шиффа (ШИК-реакция). Далее визуально проводили оценку продукции слизи эпителиоцитами кишечника.

PAS (Periodic Acid-Schiff)-реакция или, как ее еще называют ШИК (Шифф-йодная кислота)-реакция. Реакция включает два основных этапа: окисление материала в растворе йодной кислоты и последующее их окрашивание в реактиве Шиффа.

### **2.1.5 Методика расчета экономической эффективности**

Экономическую эффективность применения микробиального препарата ветома 20.76 при выращивании гусей определяли с учетом стоимости израсходованного препарата, затрат на оплату труда ветеринарного врача и рабочего и дополнительно полученной мясной продукции. Затраты на проведение ветеринарных мероприятий определяем с учетом стоимости препарата и оплаты труда ветеринарного врача и рабочего.

Экономическую эффективность рассчитывали по формуле:

$$\text{Ээ} = \frac{(\text{Дп} * \text{Ц}) - \text{Зв}}{\text{Зв}}$$

где Ээ – экономический эффект, руб.;

Дп – дополнительный прирост живой массы в опытной группе, кг;

Ц – цена реализации одного кг мяса, руб.;

Зв – стоимость препарата и оплата труда, руб.

## **2.2 Результаты исследований**

### **2.2.1 Гематологические и биохимические исследования крови гусей**

Согласно результатам гематологического исследования крови гусей, на протяжении всего эксперимента исследуемые морфологические показатели находились в диапазоне физиологических норм.

Введение в основной рацион микробиального препарата ветома 20.76 оказывало положительное влияние на лейкопоз крови гусей, что выражалось в повышении концентраций лейкоцитов. Также наблюдали изменения в содержании эритроцитов, тромбоцитов в периферической крови, их среднего объёма, гемоглобина, все изменения происходили в пределах физиологической нормы.

Использование микробмального препарата положительно влияет на динамику биохимических показателей сыворотки крови гусей. До начала эксперимента концентрация общего белка в сыворотке крови гусей не имела достоверных отличий. На 30-е сутки эксперимента медиана концентрации общего белка в сыворотке крови у гусей 1-3-й опытных групп была выше по отношению к контролю на 4,82 ( $P<0,01$ ), 9,86 ( $P<0,01$ ) и 12,71 ( $P<0,01$ )% соответственно. На 60-е сутки отмечается понижение содержания общего белка в сыворотке крови гусей 2-3-й опытных групп на 6,73 и 5,76%, а у гусей 1-й опытной группы повышалось на 1,73 ( $P<0,01$ )% по отношению к аналогам из контрольной группы. Показатель в опытных группах варьировал в пределах физиологической нормы.

Изменения отмечали в концентрации альбуминов в сыворотке крови гусей. До начала эксперимента концентрация альбуминов в сыворотке крови гусей контрольной и опытных групп не имела достоверных отличий. На 30-е сутки эксперимента концентрации альбуминов в сыворотке крови у гусей 1-3-й опытных групп была выше по отношению к контролю на 4,16 ( $P<0,05$ ), 6,25 ( $P<0,01$ ) и 11,98 ( $P<0,01$ )% соответственно. Показатель в опытных группах варьировал в пределах физиологической нормы.

Таким образом, микробмальный препарат ветом 20.76 стимулирует белковые обмены в организме опытных гусей, повышает резистентность и устойчивость к действию неблагоприятных факторов на организм.

### **2.2.2 Гистологическая структура печени и тонкого отдела кишечника гусей**

У гусей до начала эксперимента печень имела нормальное строение, представляющее собой паренхиму и строму. Строма органа выражена слабо, имеется только по периферии, формируя тонкую капсулу, а также в области порталных трактов.

Паренхима представлена гепатоцитами многогранной формы с 1-2 эксцентрично расположенными ядрами. Гепатоциты формируют радиально направленные трабекулы, имеющие клубочковый вид. Цитоплазма гепатоцитов слабозернистая, небольшое количество гепатоцитов имеют вакуоли. Также наблюдаются единичные гепатоциты в состоянии дистрофии и некроза, что является нормой для данного органа. Также наблюдаются единичные лимфоциты в просвете синусоидов и в порталных трактах (рисунок 1).

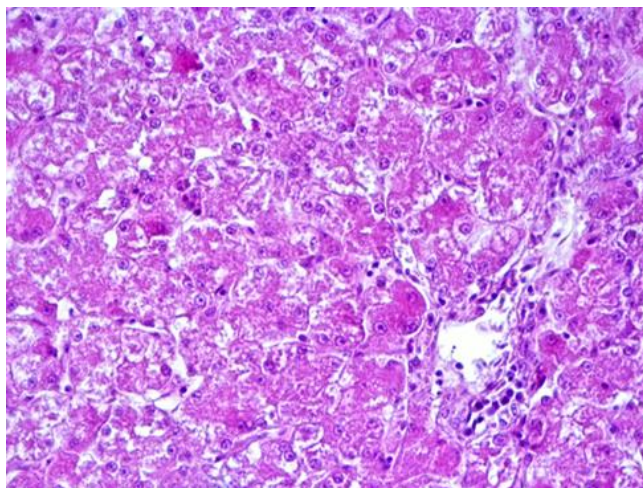


Рисунок 1 – Гистологическое строение печени гусей до начала эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 400$

Структура печени гусей 1-3-ой опытных групп на 30-е сутки эксперимента не отличается от контрольной группы на 30-е сутки: вакуолизация гепатоцитов более выражена, чем до опыта, а лимфоциты в синусоидах и портальных трактах практически отсутствуют. Разницы между группами выявлено не было (рисунок 2).

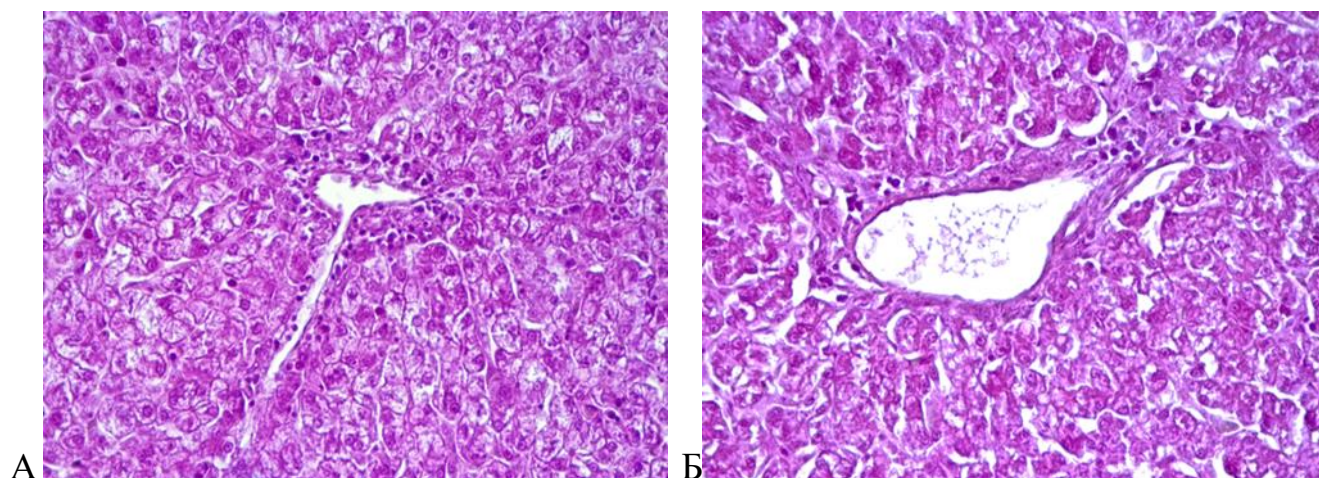


Рисунок 2 – Гистологическое строение печени гусей на 30-е сутки, окраска гематоксилином и эозином. контрольная группа (А), 3-я опытная группа, получавшая ветом 20.76 в дозе 2 мкл/кг (Б). Увеличение  $\times 400$

При гистологическом исследовании кишечника гусей было выявлено, что его стенки имели типичное строение и были представлены слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка кишечника гусей также имела типичное строение, формируя выраженные складки и крипты, покрытые эпителием, а также собственную и мышечную пластинки слизистой. Кишечник гусей до опыта, а также контрольных и опытных групп имел идентичное строение (рисунок 3).



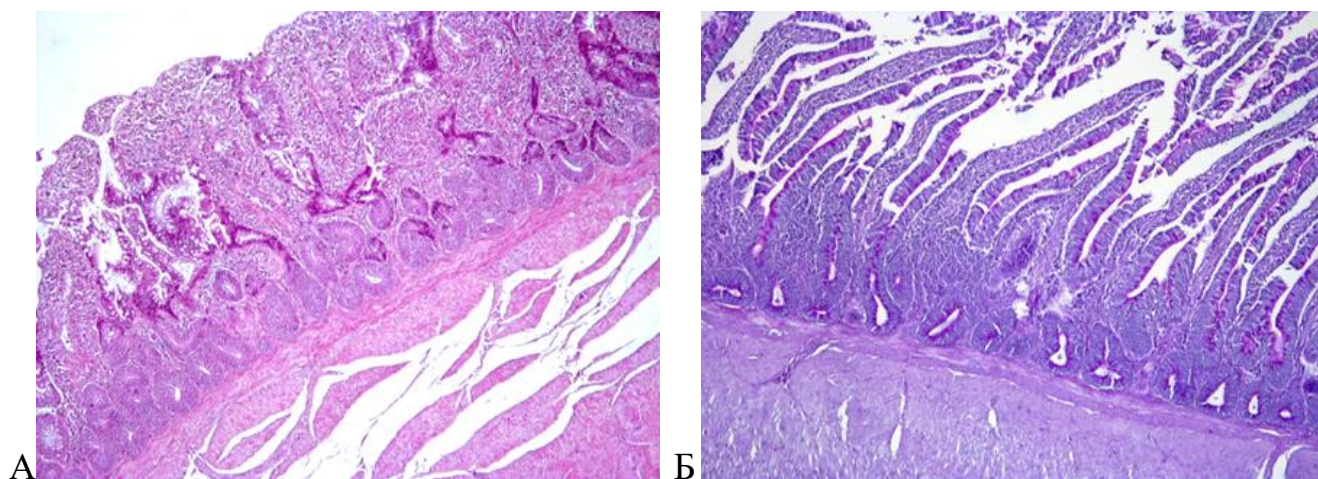


Рисунок 3 – Гистологическое строение кишечника гусей, до начала эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином (А) и реактивом Шиффа (ШИК-реакция) (Б). Увеличение  $\times 100$

У гусей из опытных групп на 30-е сутки эксперимента наблюдалось увеличение высоты и плотности ворсинок, а также железистого эпителия, покрывающего их, и бокаловидных клеток, продуцирующих слизь (ШИК-реакция) по сравнению с контрольной группой (рисунок 4 и 5). Причем эта тенденция нарастала в ряду: 1 группа > 2 группа > 3 группа.

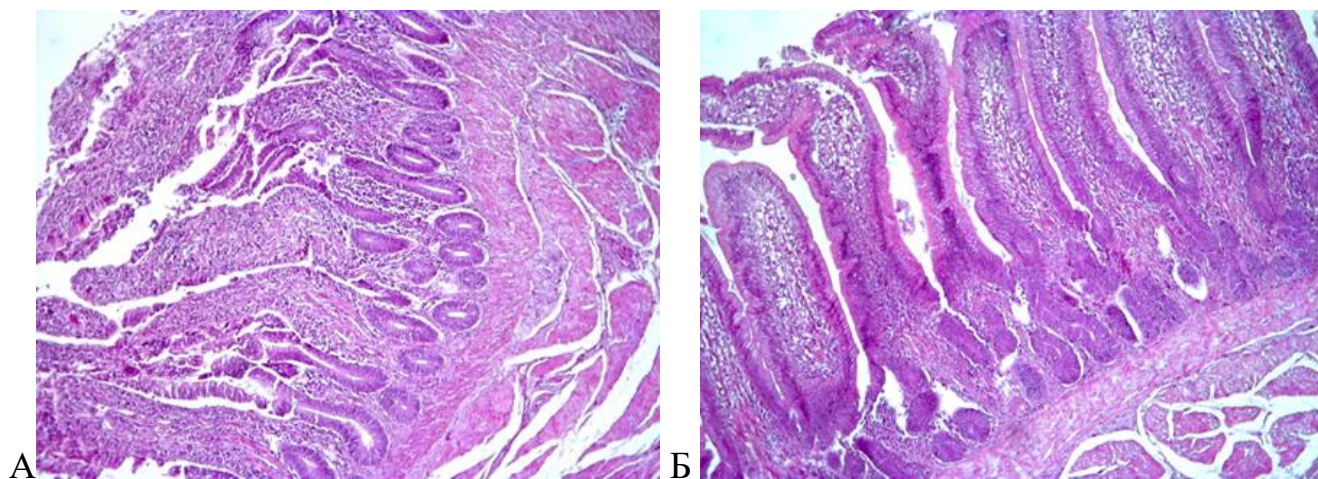


Рисунок 4 – Гистологическое строение кишечника гусей на 30-е сутки, окраска гематоксилином и эозином. Контрольная группа (А) и 1-я опытная группа, получавшая ветом 20.76 в дозе 1 мкл/кг (Б). Увеличение  $\times 100$

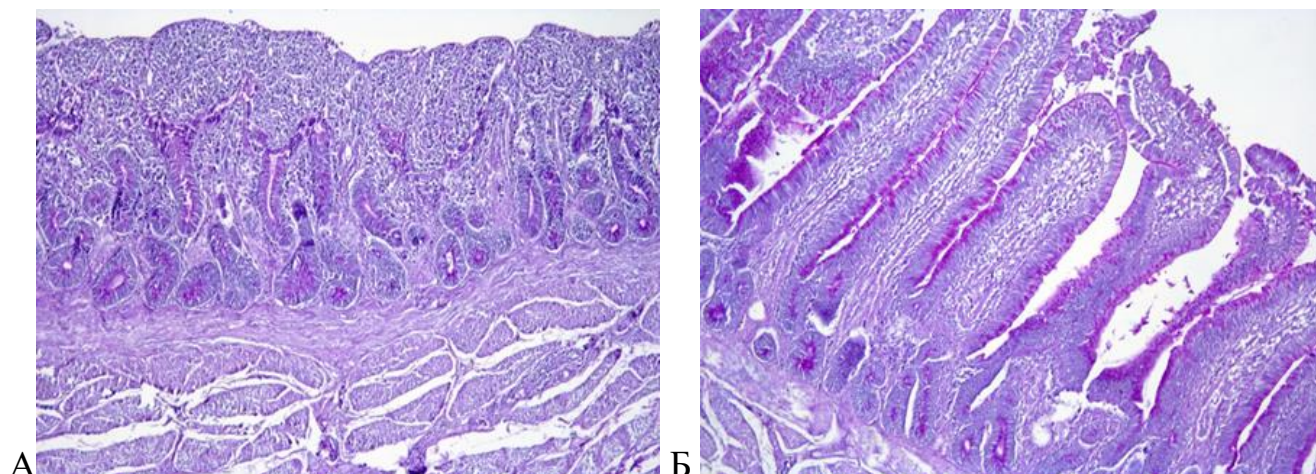


Рисунок 5 – Гистологическое строение кишечника гусей на 30-е сутки, окраска реактивом Шиффа (ШИК-реакция). Контрольная группа (А) и 1-я опытная группа, получавшая ветом 20.76 в дозе 1 мл/кг (Б). Увеличение  $\times 100$

Таким образом, при гистологическом исследовании печени структурных нарушений не наблюдали. Структура печени птицы опытных и контрольной групп не имела выраженных изменений, что говорит о том, что микробиальный препарат ветом 20.76 не оказывают негативного воздействия на организм гусей красноозерской породы. При патоморфологическом исследовании гистологических срезов тонкого отдела кишечника отмечали увеличение высоты и плотности ворсинок кишечника, а также при проведении ШИК-реакции отмечалось увеличение секреции слизи. Данные изменения указывают на то, что ветом 20.76 повышает всасывающую способность кишечника. При отмене препарата отмечали снижение данных показателей.

### 2.2.3 Интенсивность роста гусей в условиях промышленного производства

При формировании групп до начала эксперимента гуси опытных групп достоверно не отличались по абсолютной массе от птицы контрольной группы (таблица 2).

Впервые 15-ть дней применения препарата в условиях промышленного производства абсолютная масса гусей 1-3-й опытных групп была выше по отношению к контролю на 15,72 ( $P < 0,01$ ), 16,89 ( $P < 0,001$ ) и 15,22 ( $P < 0,01$ )% соответственно.

На 30-е сутки эксперимента абсолютная масса гусей 1-3-й опытных групп была выше по отношению к контрольной группе на 2,69; 6,42 и 8,28 ( $P < 0,01$ )% соответственно.

В период последствия препарата (30-60-е сутки эксперимента) абсолютная масса гусей 1-3-й опытных групп была выше на 4,13; 5,17 и 11,99 ( $P < 0,001$ )% по отношению к контрольной группе.



Таблица 2 – Абсолютная масса гусей в условиях производства, г

Группа	На начало опыта	на 15-е сутки	на 30-е сутки	на 60-е сутки
Контроль	1233,00 ± 24,13	2487,00 ± 52,75	3401,50 ± 59,71	3924,50 ± 70,62
1 группа	1318,00 ± 24,74	2878,00 ± 74,18 **	3493,00 ± 87,42	4086,50 ± 114,43
2 группа	1337,50 ± 39,15	2907,00 ± 61,31 ***	3620,00 ± 87,92	4127,50 ± 135,44
3 группа	1317,00 ± 43,86	2865,50 ± 91,91 **	3683,00 ± 76,55 **	4395,00 ± 83,61 ***

Примечание. Здесь и далее: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Для характеристики скорости роста рассчитывали относительные приросты массы тела гусей. В период от начала эксперимента по 15-е сутки научно-производственного опыта среднесуточный прирост у гусей 1-3-ой опытных групп был выше по отношению к контролю на 16,44; 19,05 и 22,56% соответственно.

В период с 15-х по 30-е сутки отмечается снижение медианы среднесуточного прироста по отношению к контрольной группе, также как и в научном исследовании на 25,52 (P<0,001), 18,58 (P<0,05) и 7,21% соответственно.

В период последствий препарата с 30-х по 60-е сутки научно-производственного опыта медиана среднесуточного прироста у гусей 1-й и 3-й опытных групп была выше на 24,8 и 24,81% по отношению к контролю.

За весь период научно-производственного эксперимента медиана среднесуточного прироста у гусей 1-3-й опытных групп была выше на 4,0 (P<0,01), 3,74 и 19,14% по отношению к контролю.

Таким образом, применение микробиального препарата в производственных условиях способствует увеличению абсолютной массы тела и среднесуточного прироста гусей. Препарат позитивно влияет на микрофлору желудочно-кишечного тракта, стимулирует пищеварение и усвоение питательных веществ, обладает ростостимулирующим действием.

#### 2.2.4 Экономическая эффективность применения микробиального препарата в гусеводстве

Показатели экономической эффективности применения микробиального препарата ветома 20.76 на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* при выращивании гусей рассчитывали с учетом стоимости израсходованного препарата, оплаты труда ветеринарного врача и рабочего и дополнительно произведенной продукции.

Средняя стоимость препарата ветома 20.76 составляет 572 рубля за флакон 10 мл, соответственно 1 мл препарата стоит 57 рублей 20 копеек. Средняя стоимость 1 кг мяса гусей на январь 2022 года составляет 500 рублей.

Дополнительный прирост живой массы отмечался у гусей 1-й; 2-й и 3-й опытных групп, исходя из этого, экономическую эффективность определяли в этих группах.

Наивысшая экономическая эффективность в условиях производства составила 8 рублей 40 копеек на рубль затрат в 3-й опытной группе при применении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг живой массы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования позволили изучить влияние нового микробиального препарата ветома 20.76, на рост и развитие гусей красноозерской породы, а также морфофункциональное состояние печени и тонкого отдела кишечника птицы, что позволило сделать следующие выводы:

### Выводы:

1. Оптимальной дозой применения микробиального препарата ветома 20.76 является 2 мкл/кг абсолютной массы тела гусей 1 раз в сутки в течение 30 дней.
2. Интенсивность роста гусей в эксперименте под влиянием ветома 20.76 повышается. Выраженность ростостимулирующего эффекта зависела от дозы применяемого препарата. Максимальный среднесуточный прирост 104,4 г регистрировали у гусей при назначении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг живой массы тела в 1 раз в сутки в течение 30 дней.
3. Концентрация лейкоцитов в крови у гусей при применении ветома 20.76 в изучаемых дозах повышалась в пределах физиологической нормы. Содержание лейкоцитов в крови опытных гусей повышалось на 8,81 ( $P<0,01$ )% при применении ветома 20.76 в дозе 0,5 мкл/кг массы тела, и на 5,54 ( $P<0,01$ )% при введении в дозе 1 мкл/кг массы тела относительно аналогов из контроля.
4. Ветом 20.76 стимулирует обменные процессы в организме гусей красноозерской породы. Содержание общего белка в сыворотке крови опытных гусей при применении ветома 20.76 в дозе 1 мкл/кг повышалось от 7,69 ( $P<0,01$ ) до 9,86 ( $P<0,01$ )%, при введении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг массы тела от 8,79 ( $P<0,01$ ) до 12,71 ( $P<0,01$ )% по отношению к контрольной группе. При назначении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг массы повышалось содержание альбуминов в сыворотке крови от 7,43 ( $P<0,01$ ) до 11,98 ( $P<0,01$ )% относительно контроля.
5. Ветом 20.76 в дозах 0,5; 1 и 2 мкл/кг живой массы тела не оказывает негативного воздействия на структуру печени опытной птицы. Структура печени опытных и контрольной групп не имела достоверных различий.
6. Под влиянием ветома 20.76 в дозах 0,5; 1 и 2 мкл/кг живой массы тела происходило увеличение высоты и плотности ворсинок тонкого отдела кишечника. Ветом 20.76 повышает всасывающую способность кишечника.
7. Интенсивность роста опытной птицы в производственных условиях была выше по отношению к аналогам из контроля. Ростостимулирующий эффект зависел от дозы применяемого препарата ветома 20.76. Максимальное увеличение абсолютной массы регистрировали у гусей на 8,28% при назначении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг массы тела по отношению к контрольной группе.
8. Максимальная экономическая эффективность в условиях производства

составила 8 рублей 40 копеек на 1 рубль затрат при применении ветома 20.76 в дозе 2 мкл/кг живой массы тела при введении 1 раз в сутки в течение 30 дней.

### **Практические предложения:**

С целью повышения интенсивности роста гусей рекомендовано введение в состав рациона микробиального препарата ветома 20.76 на основе *Arthrobotrys*, начиная с месячного возраста в дозе 2 мкл/кг живой массы тела 1 раз в сутки на протяжении 30 дней.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

#### **Публикации в изданиях, включённых в Перечень ВАК РФ**

1. Влияние препарата ветом 20.76 на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* на уровень лейкоцитов в крови гусей / Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, М.С. Яковлева, С.Н. Тишков, А.И. Шевченко // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2019. – № 4 (53). – С. 103-108.

2. Влияние микробиальных препаратов ветом 1 и ветом 20.76 на интенсивность роста гусей / Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, В. Стойковски, М.С. Яковлева, Е.Н. Барсукова, Я.В. Новик // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т. 51. – № 2. – С. 73-79.

#### **Публикации в изданиях, включённых в международные базы данных Scopus и Web of Science**

3. Pharmacodynamics of the drug based on *Arthrobotrys oligospora* / N.S. Yakovleva, G.A. Nozdrin, M.S. Yakovleva, S.N. Tishkov, A.I. Lelyak // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – 2019. – Т. 7. – № 12. – С. 861-866.

#### **Статьи и тезисы докладов в других изданиях**

4. Влияние пробиотического препарата ветом 20.76 на содержание гемоглобина в крови гусей / Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, А.А. Леляк, М.С. Яковлева, Я.В. Новик // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. – 2018. – С. 800-802.

5. Интенсивность роста гусей при использовании пробиотического препарата ветом 20.76 / Г.А. Ноздрин, А.И. Леляк, А.А. Леляк, Н.С. Яковлева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. – 2018. – С. 768-771.

6. Влияние пробиотического препарата ветом 20.76 на физиологическое состояние гусей / Г.А. Ноздрин, А.И. Леляк, А.А. Леляк, Н.С. Яковлева // Теория и практика современной аграрной науки. сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. – 2018. – С. 424-426.

7. Яковлева, Н.С. Применение пробиотиков на основе хищных грибов *Arthrobotrys oligospora* в гусеводстве // Сельскохозяйственные науки: Материалы



57-й Международной научной студенческой конференции. Новосибирский государственный аграрный университет; Новосибирский государственный университет. – 2019. – С. 61.

8. Изучение влияния ветома 20.76 и ветома1 на общий белок и его фракции в сыворотке крови гусей // Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, М.С. Яковлева, А.Г. Мотин // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск. – 2021. – С. 759-761.