

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Колесникова Маргарита Сергеевна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОЙ
СРЕДЫ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПТИЦЕВОДСТВА**

06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология
с микотоксинологией и иммунология

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена
и ветеринарно-санитарная экспертиза

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Научные руководители:
доктор ветеринарных наук,
доцент В. Ю. МОРОЗОВ
доктор ветеринарных наук,
доцент Н. А. ОЖЕРЕДОВА

Ставрополь – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	11
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1. Влияние внешних факторов на состояние здоровья птиц промышленных кроссов	11
1.2. Влияние технологических факторов на эмбрионы кур промышленных кроссов при инкубации яиц.....	14
1.3. Устройства, методы и средства инактивации и деконтаминации микрорганизмов в условиях объектов птицеводства.....	17
1.4. Комплекс зоогигиенических мероприятий по повышению продуктивности сельскохозяйственных птиц	29
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	33
2.1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	33
2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ.....	40
2.2.1. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ИНКУБАТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ УСТАНОВОК	40
2.2.1.1. Изучение влияния ультрафиолетового излучения на бактериальную обсемененность воздушной среды инкубаторов в процессе инкубации яиц.....	40
2.2.1.2. Изучение влияния обеззараживания воздушной среды ультрафиолетовым излучением на динамику роста эмбрионов в процессе инкубации яиц.....	44
2.2.1.3. Разработка устройства для обеззараживания воздуха	46
2.2.1.4. Разработка режима работы опытного образца «Устройства для обеззараживания воздуха»	48
2.2.1.5. Испытание «Устройства для обеззараживания воздуха» в процессе инкубации яиц.....	50
2.2.1.6. Изучение влияния обеззараживания воздушной среды «Устройством для обеззараживания воздуха» на динамику роста эмбрионов в процессе инкубации яиц	54

2.2.2. РАЗРАБОТКА РЕЖИМА АЭРОЗОЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ СРЕДСТВОМ «МАГО ВИРОДЕКС».....	59
2.2.2.1. Динамика изменения бактериальной обсемененности в помещениях при использовании аэрозольной дезинфекции раствором поликомпозиционного средства «МАГО Виродекс» в период выращивания птицы	60
2.2.2.2. Изучение влияния аэрозольной дезинфекции на продуктивность и сохранность бройлеров	63
2.2.2.3. Патогистологическое исследование органов дыхательной системы бройлеров после аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы	65
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	85
Выводы.....	87
Практические предложения	89
Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы	89
4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	90
ПРИЛОЖЕНИЯ	108
Приложение 1. Устройство для обеззараживания воздуха (патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021).....	108
Приложение 2. Акт внедрения результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технических работ	118
Приложение 3. Акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс	120
Приложение 4. Диплом победителя программы «УМНИК».....	121

Введение

Актуальность избранной темы и степень ее разработанности.

Птицеводство Российской Федерации является прогрессивной и наукоемкой отраслью сельского хозяйства. Современное птицеводство вносит основной вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, как основной источник высококачественного белка, за счет потребления яиц и мяса птицы (Фисинин В. И., 2009; Асрутдинова Р. А., Гаврилова К. Ю., 2017; Безуглова Ю. Ю., Насиров Ю. З., 2021).

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, главная задача птицеводческой отрасли – сохранить стабильный уровень роста производства и обеспечить население страны высококачественным животным белком (Бобылева Г. А., 2016; Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20).

В настоящее время, в связи с растущими требованиями потребителей к продуктам питания, сельскохозяйственные товаропроизводители переходят к получению качественной и экологически безопасной продукции (Бессарабов Б. Ф., Кочиш И. И., 2015; Дорожкин В. И., с соавт., 2018).

За счет создания крупномасштабных птицепредприятий оснащенных высококачественным современным технологическим оборудованием, происходит стремительное развитие птицеводческой отрасли. Несоответствие условий содержания кур сопровождается снижением жизнеспособности и их продуктивности. Создание и совершенствование условий содержания кур, как одного из самых скороспелых видов птицы, на сегодня остается проблемой. При этом в условиях интенсивного птицеводства каждый фактор (метод содержания, плотность посадки, освещенность, микроклимат) приобретает важное биологическое и экономическое значение. Изыскание высокоэффективных и точных приемов улучшения среды обитания позволяют достичь высокой продуктивности и сохранности птицы (Joseph L. et al., 2012; Saleeva I. P., et al., 2018; Худякова А. Ю., Сиротина Т. Н., 2021).

Прорывные технологии в сельском хозяйстве, связанные с улучшением качества получаемой продукции, являются важным перспективным направлением

научных изысканий зоотехнической и ветеринарной науки (Буяров В. С., Буяров А. В., Алдобаева Н. А., 2018).

Для получения высоких показателей продуктивности и сохранности в крупномасштабном птицеводстве, особая роль отводится технологиям ветеринарно-санитарной защиты птицеводческих помещений (Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю., 2013; Прокопенко А. А., 2013; Джавадов Э. Д., 2013; Емельянов С. А. с соавт., 2015; Николаенко В. П., 2017).

Современные кроссы, ориентированные на высокую продуктивность, имеют низкую неспецифическую резистентность и устойчивость к инфекционным болезням (Фисинин В. И., 2017).

С целью снижения рисков возникновения инфекционных болезней, необходим комплексный подход, обеспечивающий постоянное ветеринарно-санитарное благополучие объектов птицеводства, основанный на противоэпизоотических мероприятиях по упреждению возникновения и ликвидации эпизоотий (Дмитриев А. Ф., Агарков А. В., 2017).

Научные труды ученых свидетельствуют о том, что в нашей стране и за рубежом санитарное благополучие птицефабрик напрямую зависит от своевременного выполнения комплекса мероприятий, направленного на предотвращение потерь, связанных с производством птиц. Актуальным направлением является изыскание безвредных, экологически безопасных дезинфицирующих веществ и способов обеззараживания объектов птицеводства (Чертков Д. Д. с соавт., 2011; Федорова Н. В., 2012; Маринченко Т. Е., 2015; Забашта А. Г. с соавт., 2018; Ивкова И. А. с соавт., 2018; Колесников Р. О., 2017; Морозов В. Ю., 2019).

Следовательно, имеется необходимость в разработке инновационных решений, направленных на создание технологии, способствующей снижению бактериальной обсемененности воздушной среды, повышению продуктивности и сохранности птицы.

Цель исследований. Разработать технологию обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства с использованием нового устройства и средства.

Задачи исследования:

1. Разработать устройство для ультрафиолетового обеззараживания воздушной среды инкубаторов.
2. Изучить влияние разработанного устройства на бактериальную обсемененность воздушной среды, развитие эмбрионов и выводимость цыплят.
3. Разработать режим аэрозольной дезинфекции поверхностей объектов птицеводческих помещений средством «МАГО Виродекс».
4. Определить влияние режима аэрозольной дезинфекции на продуктивные показатели, сохранность и морфологический статус органов дыхания бройлеров.

Научная новизна. В результате проведенных исследований впервые разработана эффективная ультрафиолетовая установка «Устройство для обеззараживания воздуха» (патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021), режимы и технология ее применения в инкубаторах для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, обеспечивающие минимальный уровень бактериальной обсемененности и повышение процента выводимости яиц.

Изучены параметры дезинфицирующей активности при использовании разработанного «Устройства для обеззараживания воздуха» в период инкубации яиц бройлеров кросса «Росс-308» в течение 20 суток. Доказано положительное влияние новой технологии обеззараживания воздушной среды на развитие эмбрионов и выводимость бройлеров.

Определена эффективность использования современного поликомпозиционного дезинфицирующего средства «МАГО Виродекс» при выращивании бройлеров кросса «Росс-308» в течение 35 суток. Разработан режим аэрозольной дезинфекции поверхностей при выращивании бройлеров кросса «Росс-308». Доказано положительное влияние снижения бактериальной обсемененности поверхностей на продуктивные качества и сохранность бройлеров кросса «Росс-308».

Практическая и теоретическая значимость работы. С целью проведения ветеринарно-профилактических мероприятий на объектах птицеводства предложено новое высокоэффективное «Устройство для обеззараживания воздуха» и совокупность методов его применения; разработан режим дезинфекции путем распыления аэрозоля в присутствии птицы препаратом «МАГО Виродекс» с

целью снижения бактериальной обсемененности, улучшения роста, развития, повышения сохранности птицы, а также профилактики инфекций, передающихся воздушно-капельным путем.

Результаты исследований создают теоретическую базу для усовершенствования средств и методов обеззараживания воздушной среды. Позволяют глубже понять характер микробиологических изменений, происходящих в птицеводческих помещениях при использовании новых средств и методов обеззараживания воздушной среды. Результаты исследований могут быть использованы при разработке нормативно-технических документов и методических указаний, регламентирующих профилактические мероприятия при инфекционных болезнях птиц, вынужденной и профилактической дезинфекции на перерабатывающих предприятиях, а также использоваться в учебном процессе по дисциплинам «Ветеринарная санитария», «Эпизоотология», «Инфекционные болезни животных» и на курсах повышения квалификации ветеринарных врачей.

Методология и методы исследования. Методологической основой проведенных исследований является применение научно-обоснованных подходов по разработке и использованию новых устройств, методов и средств с целью обеззараживания воздушной среды объектов птицеводства. Результаты исследований получены с использованием микробиологических, морфологических, гистологических, зоогигиенических и статистических методов исследований. Они важны не только для сохранения биологической защиты воздуха, но и совершенствования санитарных и противозооотических мероприятий в условиях промышленного птицеводства.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Устройство (патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021) оптимально обеззараживает воздушную среду инкубаторов.
2. Высокая эффективность обеззараживания птицеводческих объектов достигается аэрозольной дезинфекцией препаратом «МАГО Виродекс».
3. Разработанная технология обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства позволяет повысить качество проведения ветеринарно-санитарных мероприятий и способствует сохранению сельскохозяйственной птицы.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов подтверждена исследованиями, проведенными на сертифицированном оборудовании с использованием современных методик сбора и обработки информации, а также статистических данных. Результаты исследования опубликованы в рецензируемых источниках и апробированы на научных конференциях.

Основные положения диссертационной работы представлены, обсуждены и положительно охарактеризованы на: Ученом совете факультета ветеринарной медицины, кафедре эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ (Ставрополь, 2018–2021); Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных (Махачкала, 2019); 85-й международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому Федеральному округу» (Ставрополь, 2020); XX международной конференции. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП «Научный центр по птицеводству» (Сергиев Посад, 2020); международной научно-практической конференции «Цифровые технологии в сельском хозяйстве Российской Федерации и мирового сообщества» (Ставрополь, 2021).

Исследования выполнены в рамках: выполнения гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (конкурс – МК-2020) (соглашение № 075-15-2020-279 от 17.03.2020), тема «Разработка импортоопережающих систем рационального применения средств биологической защиты сельскохозяйственных животных с целью получения органической продукции»; Всероссийского конкурса «УМНИК-2020» (договор № 16886ГУ/2021 от 08.06.2021), тема «Разработка устройства для формирования биологической защиты при инкубации яиц кур промышленных кроссов на территории Российской Федерации».

Полученные результаты по теме диссертации экспонировались на международных, российских и региональных выставках: Межрегиональном молодежном форуме инновационных проектов «Энергия роста» (Нальчик, 2018) – диплом II степени; Международной агропромышленной выставке-ярмарке «Агрорусь-2018» (Санкт-Петербург, 2018) – золотая медаль и диплом; Международной агропромышленной выставке-ярмарке «Агрорусь-2019» (Санкт-

Петербург, 2019) – золотая медаль и диплом; Международной агропромышленной выставке-ярмарке «Агрорусь-2021» (Санкт-Петербург, 2021) – золотая медаль и диплом.

Исследования выполнены в рамках: государственного контракта № 203/18 от 20.08.2018 с Министерством сельского хозяйства Ставропольского края, тема выполненной работы «Разработка технологии применения комплекса ультрафиолетовых облучателей нового открытого типа с безозонными лампами с возможностью применения в присутствии эмбрионов сельскохозяйственной птицы для обеспечения оптимальных санитарно-гигиенических условий содержания»; договора на выполнение научно-исследовательских работ № 1588 от 21.03.2019, тема выполненной работы «Изучение эффективности использования современного поликомпозиционного дезинфицирующего средства MAGO Virodex / МАГО Виродекс при выращивании бройлеров».

Результаты научно-исследовательской работы внедрены в АО «Птицефабрика Роскар». Материалы исследований используются в учебном процессе и научных исследованиях в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, ФГБОУ ВО СПбГАУ, ФГБОУ ВО СПбГУВМ, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа представляет собой результат исследований автора за период с 2018 по 2021 г. Основная часть научных исследований, описанных в работе (отбор проб, проведение опытов, микробиологическое исследование воздуха и поверхностей, морфологические исследования, анализ полученных результатов, статистическая обработка данных и их интерпретация), апробация результатов исследований на научных конференциях, подготовка основных публикаций и патента выполнена соискателем самостоятельно. Доля личного участия соискателя в выполнении работы составляет 90 %.

Публикации результатов исследований. По материалам исследований опубликовано 8 научных работ, в которых отражены основные положения и выводы по теме диссертации, в том числе: 2 статьи, опубликованы в изданиях, включенных в Перечень Российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций («Ветеринария»,

«Труды Кубанского государственного аграрного университета»), 4 научные работы в материалах российских и международных конференций. Получен 1 патент на изобретение РФ. Издано 1 пособие.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 121 странице компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, выводов, списка литературы и 4 приложений. Работа иллюстрирована 19 таблицами и 37 рисунками. Список литературы содержит 156 источников, в том числе 33 зарубежных источника.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Нами проведен анализ отечественного и зарубежного опыта влияния внешних факторов на состояние здоровья птиц промышленных кроссов, влияния технологических факторов на эмбрионы кур промышленных кроссов при инкубации яиц, проведен анализ по эффективному использованию устройств, методов и средств инактивации и деконтаминации микроорганизмов в условиях объектов птицеводства, а также изучен комплекс зоогигиенических мероприятий по повышению продуктивности сельскохозяйственных птиц.

1.1. Влияние внешних факторов на состояние здоровья птиц промышленных кроссов

Птицеводство является одной из ведущих, перспективных и высокодоходных отраслей сельского хозяйства. Повышение эмбриональной жизнеспособности, выводимости молодняка, продуктивности и сохранности птицы – является первостепенной задачей каждого производственного птицепредприятия (Прокопенко А. А., 1996; Бушина О. А., 2009).

Промышленные птицефабрики с законченным циклом производства снабжены различными по назначению цехами, технологический процесс которых не может быть осуществлен без цеха-племярепродуктора, родительских форм, птичников с содержанием молодняка до 60-дневного, ремонтного – до 140-дневного возраста, цеха инкубации, кормоцеха, цеха убоя и так далее. Успех выращивания бройлеров существенно зависит от соблюдения норм плотности посадки, которая влияет на изменчивость продуктивных качеств птицы, а также на качество продукции на выходе. Для того, чтобы верно проанализировать и создать подходящие условия плотности посадки необходимо руководствоваться следующими факторами: вид птицы, климатические условия, систему устройства птичника, а также убойный вес птицы. Некорректно вычисленная плотность посадки может привести к заболеванию конечностей, снижению сохранности, повышенному расходу кормов, а также снижается выход и качество получаемого мяса (Горшков В. В., 2015).

По мнению В. С. Буярова, С. Ю. Головиной, и А. В. Буярова (2019) при выращивании бройлеров необходим тщательный контроль воздушной среды помещения. Для птичников существует ряд предельно-допустимых значений вредных газов: 0,25 % – CO₂, 5 мг/м³ – H₂S, 15 мг/м³ – NH₃ и не более 2 мг/м³ – пыли. Предельно допустимая концентрация микроорганизмов в 1 м³ воздушной среды предприятия не должна превышать 50000 микробных клеток. Бройлерам необходим постоянный доступ свежего воздуха. Поэтому при выращивании цыплят мясного направления первоочередной задачей является установка, работа и контроль оптимальных систем вентиляции и микроклимата в птицеводческих помещениях. Несоответствие микроклиматических условий при содержании цыплят-бройлеров приводит к снижению продуктивности, устойчивости к заболеваниям, увеличению затрат потребляемых кормов, уменьшению срока эксплуатации помещений для выращивания птицы что влечет за собой ремонт технологического оборудования. (Маилян Э., 2007; Марьенко Н., 2008; Яськова Е. В. с соавт., 2015; Буяров В. С., Головина С. Ю., Буяров А. В., 2019; Czarick M., Wicklena G., 2009).

Я. В. Крайнов, Д. В. Федеркина и П. А. Паршин (2015) в результате исследований микробной обсемененности воздушной среды птичника для содержания молодняка перепелов установили, что в процессе эксплуатации помещения для выращивания птицы количество микроорганизмов в воздухе повышается через 15 дней в 3,6–4,6 раза, количество энтеробактерий – в 1,1–1,8 раза, а количество грибов – в 2,7–5,0 раз. На тридцатый день изучения повышение общего количества микроорганизмов составляло 5,2–6,6 раза, количества энтеробактерий – 2,9–4,6 раза, количества грибов – 5,0–9,3 раза.

По данным Т. М. Околеловой, С. В. Енгашева и С. М. Салгереева (2021) у высокопродуктивных пород и кроссов кур генетический потенциал постоянно возрастает, что в своем большинстве связано с повышением сенсбилизации птицы к негативным воздействиям внешней среды на организм птицы, то есть – стресс-факторам. При воздействии стресс-факторов особенно восприимчивыми являются иммунная и пищеварительная, а также воспроизводительная системы, что в следствии оказывает негативное влияние на продуктивность птицы и реализации генетического потенциала. (Семенов В. Г. с соавт., 2017).

Т. М. Околелова, С. В. Енгашев и С. М. Салгереев (2021) указывают, что стресс-факторы в птицеводстве связаны с ухудшением микроклимата, кормления, технологии содержания, а также изменением биологических особенностей организма птиц таких как иммунный ответ на чужеродный раздражитель.

Вклад по решению вопросов выявления типичных стрессов, снижающих эффективность производства птицеводческой продукции на птицефабриках страны внесли ученые И. И. Голубов и В. М. Пизенгольц (2021). Авторами установлено, что реализация резервов устранения стрессовых ситуаций на примере перепеловодства позволяет повысить конкурентоспособность перепелиных яиц и мяса на продовольственном рынке, решить вопросы сертификации и экспорта, повысить эффективность функционирования птицефабрики в целом.

С. В. Козлова (2019) в результате собственных исследований установила, что при несоблюдении технологических норм содержания несушек возможно негативное воздействие на продуктивные показатели, чему способствует реакция организма на внешние стресс-факторы. Автор в своей научной работе указывает, что пик снижения яйценоскости наступает после отсутствия воды в рационе, а также после смены технологии кормления. Снижение яйценоскости приводит к экономическому ущербу (Козлова С. В., 2019).

В свое время Н. А. Журавель и А. В. Мифтахутдинов (2017) предложили алгоритм расчета экономической эффективности ветеринарных мероприятий, способствующих исключению предубойного стресса у птиц мясных кроссов. Сущность которого заключена в учете мероприятий, направленных на применении препаратов, снижающих стресс, и выхода мяса в постубойный период на производстве мяса бройлеров.

Таким образом, в промышленном птицеводстве применение интенсивных систем выращивания сопровождается формированием условий, неблагоприятно влияющих на организм птицы. Ответа, определяющего какая система выращивания бройлеров является оптимальной – не существует. Для предотвращения потерь, связанных с производством птиц, необходим постоянный мониторинг экосистем, формируемых разными технологиями выращивания. Оценка взаимосвязей различных факторов в рамках экосистем, дает возможность разрабатывать

предупреждающие мероприятия, направленные на сохранение бройлеров (Козлова С. В., 2018).

1.2. Влияние технологических факторов на эмбрионы кур промышленных кроссов при инкубации яиц

Непрерывность производства в интегрированных птицеводческих предприятиях взаимообусловлена искусственной инкубацией яиц. Различное несоответствие и нарушение режима инкубации может послужить причиной негативных последствий: повышенная эмбриональная смертность, низкий уровень выводимости, а также жизнеспособность выведенного молодняка, которая в дальнейшем отражается на экономической составляющей птицепредприятия (Прокопенко А. А., 1997).

Достижение наиболее лучших результатов выводимости напрямую зависит от качества сырья – инкубационных яиц. В связи с этим, уделяется огромное внимание биологическому контролю и оценке их качества, развития эмбрионов, а также жизнеспособности суточного молодняка в ранний постнатальный период. Полученные результаты позволяют давать оценку воспроизводительным качествам родительского стада и технологии инкубации яиц, а также составлять прогноз результатов инкубации и заблаговременно устранять причины снижения выводимости яиц (Дядичкина Л., 2010; Епимахова Е. Э., 2013; Бессарабов Б. Ф., Крыканов А. А., Киселев А. Л., 2015; Околелова Т. М., Енгашев С. В., 2020; Околелова Т. М., Енгашев С. В., 2021).

Процесс инкубации начинается с закладки оплодотворенных яиц в инкубационные машины, с последующим прохождением всех биологических процессов развития до вывода цыплят. Во время процесса инкубации обеспечиваются оптимальные условия температуры, влажности, вентиляции и переворачивания, которые обеспечивают положительное эмбриональное развитие от яйцекладки до вывода цыплят (Araújo I. C. S. et al., 2016).

Мировой общественности известно, что напольное либо клеточное содержание кур-несушек оказывает свое влияние на качество инкубационных яиц, а также не является исключением нарушение кормления родительского стада, правил транспортировки яиц, несоблюдение параметров микроклимата в промышленных корпусах, неблагоприятные условия и увеличенный срок

хранения яиц, не соблюдение санитарных требований на птицефабриках (Бессарабов Б. Ф., 2015).

Стандарты для успешной инкубации были определены в первой половине XX века. Российские и зарубежные ученые в области птицеводства, выявили особое влияние температурных факторов на рост и развитие эмбрионов в процессе инкубации, которая достигается путем поддержания точной и стабильной температуры в инкубаторах различных производителей. По мнению авторов (Фисинин В. И., Тардатьян Г. А., 1991; Кривопишин И. П., Шарейко А. В., 1993) при инкубации яиц наиболее распространен традиционный режим, где с 1-го по 19-й день инкубационный шкаф обеспечивает заданную температуру воздуха, которая находится на уровне 37,6–37,8 °С, а в выводном шкафу она составляет 37,2 °С.

Такие факторы предварительной инкубации как условия хранения (соблюдение относительной влажности и температуры), а также продолжительность хранения, напрямую влияют на качество яиц, что влияет на выводимость и качество вывода яиц. (Nasri H. et al., 2020; Meloa E. F. et al., 2021).

Непосредственно температура оказывает прямое влияние на эмбриональное развитие зародыша. Известно, что в эмбриональном развитии есть две важные фазы: начало инкубации, длительностью 8–9 дней – эндотермический период, и завершение инкубации 7–8 дней – экзотермический период. Между ними есть стадия называемая изотермической, длится очень короткое время. Поскольку на скорость теплообмена влияет температура в инкубаторе и внутри яйца, тогда температура внутри инкубатора должна быть ниже температуры эмбриона (French N. A., 1997).

Л. М. Дядичкина с соавт. (2018) определила эффективность предынкубационного прогрева длительно хранившихся куриных яиц, поскольку прогрев улучшает результаты инкубации, повышает качество выведенных цыплят и показатели выращивания выведенного из хранившихся яиц молодняка.

Б. Ф. Бессарабов и И. И. Мельникова (2001) в результате собственных исследований констатировали, что яйца в период инкубации на 12 сутки имеют несколько большую температуру, чем воздух. По мнению авторов это связано с тем, что начинается процесс интенсивного поглощения желтка эмбрионом,

что вызывает мощную генерацию тепла. В этом случае есть необходимость принудительного охлаждения.

В. И. Щербатовым, С. В. Едыговой и Э. Н. Цесарской (2011), был разработан дифференцированный инкубационный режим, который предусматривал резкое повышение температуры воздуха в инкубаторе с конца 2 до 4 суток инкубации на 1 °С, с 14 по 17 сутки понижение на 0,4 °С, а также в течении этого периода, каждые сутки в течении 4 часов температуру повышали до 38,5 °С. В результате собственных исследований ученые установили, что применение нового режима дезинфекции позволило увеличить процент вывода цыплят на 6,4 %, выводимость на 6,7 %, а также позволило синхронизировать вывод и уменьшить продолжительность эмбриогенеза на 6 ч.

Марлен Бурьян (2005) подчеркивает, что критическим фактором во время искусственной инкубации яиц является поддержание строгого контроля температуры. Мощность обогрева инкубатора должна быть достаточной для инициации эмбрионального развития в каждом яйце, помещенном в инкубатор.

Согласно исследованиям Н. Rahn, R. A. Ackerman и С. V. Paganelli (1977) во время инкубации куриное яйцо теряет определенную массу из-за потери влаги. Это зависит не только от температуры, скорости движения воздуха мимо испаряющей поверхности яйца, но и от величины относительной влажности.

Немного позже авторами А. Ar, Н. Rahn (1980) было описано, что высокий процент выводимости яиц цыплят-бройлеров достигается при общей диффузионной потере воды от 12 до 14 % от изначального веса яйца на 18 день инкубации. Эмбриональная смертность увеличивается, когда потеря воды находится ниже 9,1 % (Davis T. A., Shen S. S., Ackerman R. A., 1988; Buhr R. J., 1995) или выше 18,5 % (Packard M. J., Packard G. C., 1993).

Исследования, проводимые авторами С. W. van der Pol с соавторами (2013), показали, что при инкубации яиц с установленной температурой 37,8 °С, при низкой (30–35 %) и высокой (55–60 %) относительной влажности, происходили существенные изменения по результатам вывода. Низкая относительная влажность поспособствовала увеличению потери массы яйца на 3,0 %, привела к повышению эмбриональной смертности на третьей неделе инкубации на 3,0 % оплодотворенных яиц, а также повлияла на вывод молодняка, который в результате оказался ниже на 2,9 %, по сравнению с высокой относительной влажностью.

Продолжительность вывода и качественные характеристики цыплят не различались между различными режимами инкубации.

Исследования, проведенные М. Воегjan (2005; 2006) показали, что метаболическое производство тепла в инкубационных яйцах различных пород и кроссов в результате обменных процессов находится на разных уровнях. Это означает, что при составлении программ инкубации, должен учитываться потенциал роста породы.

И. П. Салеевой с соавторами (2021), в процессе эмбриогенеза кур кросса Хайсекс Уайт, проведены исследования дыхательной активности эмбрионов при высоком уровне углекислого газа в окружающем воздухе. Авторами в присутствии эмбрионов исследована динамика накопления CO_2 в ограниченном пространстве инкубатора. В 1 сутки инкубации замедление дыхательной активности эмбрионов отмечалось при концентрации углекислого газа 0,5 %, на 7–12 сутки – 1,0–3,5 %. В результате исследований установлено, что при увеличении концентрации CO_2 в окружающем пространстве, в воздухе наблюдалось снижение скорости его накопления, т. е. скорости выделения эмбрионами углекислого газ.

В связи с этим, драйвером развития современной технологии инкубации яиц являются решения, направленные на формирование экологически безопасных процессов инкубации, способствующих реализации генетического потенциала высокопродуктивной птицы.

1.3. Устройства, методы и средства инактивации и деконтаминации микроорганизмов в условиях объектов птицеводства

Современные этапы развития производства коренным образом изменяют окружающую природную среду, а масштабы антропогенного воздействия стали сравнимы с действием глобальных природных процессов. Экологическая обстановка, состояние питания и здоровья населения являются ведущими факторами, определяющими уровень стратегической безопасности любого государства (Емельянов С. А., Богатырев А. Б., 2015).

А. Ф. Дмитриев и А. В. Агарков (2017) указывают, что с целью снижения рисков возникновения инфекционных болезней имеется потребность в своевременной оценке рисков их возникновения. Анализируя причинно-следственные связи показателей продуктивности, воспроизводительной

способности, заболеваемости и летальности являются результатом взаимодействия разнообразных этиологических факторов с неоднородной по ряду признаков популяцией животных. При этом низкие показатели продуктивности объясняют различными болезнями, а не другими причинами, в то время как сами болезни являются следствием, а не причиной, влияния одних и тех же факторов.

М. Е. Дмитриева (2015) подчеркивает значимость системного подхода к обеспечению эпизоотического благополучия птицеводческих хозяйств, с помощью развития ветеринарной науки.

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН) имеет богатый опыт проведения научных исследований, направленных на решение стратегических вопросов обеспечения биологической и продовольственной безопасности и экологического благополучия животноводства страны (В. И. Дорожкин с соавт., 2016; 2018; 2019; 2021).

Ученые А. М. Смирнов, В. И. Дорожкин, Н. И. Попов и Н. К. Гуненкова (2021) ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН подчеркивают значимость и актуальность о необходимости разработки и поиске современных методов, средств и технологий обеспечения устойчивого ветеринарно-санитарного благополучия животноводства, а также птицеводства. Актуальность данного направления обоснована недостатком высокоэффективных отечественных средств для проведения ветеринарно-санитарных мероприятий на объектах ветеринарного надзора. Важно отметить, что в комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий одно из ведущих мест принадлежит дезинфекции (Дорожкин В. И. с соавт., 2019; 2020; Бутко М. П. с соавт., 2019; Попов Н. И. с соавт., 2019; 2020; Смирнов А. М. с соавт., 2021).

Современный рынок предлагает множество дезинфектантов, при этом эффективность и экологичность ассортимента остается под вопросом. В настоящее время актуальность приобретает поиск и испытание новых, эффективных по широкому спектру активности и в свою очередь не дорогостоящих

дезинфицирующих устройств, методов и средств (Дорожкин В. И. с соавт., 2020; Смирнов А. М. с соавт., 2021).

Любой альтернативный дезинфектант должен быть экологически чистым, эффективным и не опасным для человека и животных. Обработка ультрафиолетовым (далее – УФ) светом С (УФ-С), перекисью водорода, озоном и перуксусной кислотой, использованная исследованиях авторов Е. Ф. Мело с соавт. (2019), отвечали этим требованиям. При дезинфекции, проведенной в комбинации с УФ-С и перуксусной кислотой было показано, что данный способ снижает популяцию аэробных микроорганизмов на поверхности яичной скорлупы до 99 %.

Важно отметить, что в птицеводстве период эмбрионального развития является важным этапом в развитии жизнеспособного молодняка птицы. Поэтому в современном мире актуальным направлением является изыскание безвредных в экологическом отношении дезинфицирующих веществ и способов дезинфекции при инкубации куриных эмбрионов (Маринеченко Т. Е., 2015; Забашта А. Г., Шалимова Т. А., Басов В. О., 2018; Ивкова И. А., Макуха Е. А., 2018).

Инкубационные яйца являются самыми уязвимыми в биологической цепи развития, так как в самих инкубаторах создаются благотворительные условия не только для эмбрионов, но и для патогенных или условно-патогенных микроорганизмов (Serkar J., Natei E., Ibragim A., 1985; Краснобаев Ю. В. с соавт., 2011).

Инкубация яиц кур промышленных кроссов осуществляется в сопровождении с производственными и биологическими рисками, которые несут в себе влияние экзогенных и эндогенных факторов, что в дальнейшем приводит к эмбриональной смертности. Кроме того, болезнетворные микроорганизмы размножаются в течении всего процесса инкубации. За счет увеличения их количества и патогенного действия снижается выводимость а также увеличивается процент смертность молодняка в первые часы после вывода, тем самым нанося непоправимый ущерб птицепредприятиям (Кузнецов А., 1988; Худяков А. А., 1988; Смирнов А. Н., Попов Н. И., 2005; Ежова О. Ю., Сенько А. Я., 2015; Донсков А. П., Кривчик Д. Д., Волошин А. П., 2016).

Постоянный контроль микробной обсемененности в помещениях для инкубации яиц, выращивания и содержания животных и птиц, способствует

своевременно определять уровень санитарного благополучия, что в свою очередь позволяет предотвратить развитие инфекционных болезней («Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях», 1990; «Методические рекомендации по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы», 2011; Черников А. Н., 2018).

Качественное проведение дезинфекции, недопущение появления предельно допустимых значений концентрации патогенных и условно-патогенных возбудителей инфекционных заболеваний, основательно продуманный план санитарно-гигиенических мероприятий в инкубаториях в комплексе с обязательным контролем за ее выполнением и соблюдением норм и правил – это важная составляющая единой программы биобезопасности всего технологического процесса (Olsen R. et al., 2017; Салеева И. П. с соавт., 2019).

В воздушном пространстве птицеводческих помещений накапливается до 5 млн/м³ различных микроорганизмов. На каждое яйцо при клеточном содержании приходится до 240 тыс. микроорганизмов, а при напольном – 4,5 млн. Микробная обсемененность поверхности яиц разнообразна, на ней чаще всего обнаруживают бактерии группы кишечной палочки (*Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*), а также бактерии рода *Salmonella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* (Кожемяка Н. В., Самойлова Л. Ф., 2003; Karwowska E., 2003; Musgrove M. T. et al., 2008; Колесников Р. О., 2017).

В настоящее время разработан ряд методов и средств для дезинфекции инкубационных яиц. Существуют такие методы как аэрозольная обработка с высокодисперсным распылением с препаратами разных химических групп (йод-, хлор-, фтор-, кислородсодержащих соединений), газация, мойка, озонирование, а также физические методы дезинфекции (Кочиш И. И. с соавт., 2007).

Химические методы дезинфекции воздуха основаны на применении дезинфицирующих веществ в форме аэрозолей. Основным из часто используемых дезинфектантов является формальдегид. Отравление газами и парами формальдегида в эмбриональный период характеризует высокую смертность эмбрионов в первую половину инкубации, особенно в первые 2–3 дня. У выведенного молодняка имеются патологические изменения в организме,

которые характеризуются гиперемией и отеком легких, печени и сердца (Дядичкина Л. Ф., 2007).

На протяжении долгого времени в практике птицеводства был известен наиболее распространенный способ обеззараживания инкубационных яиц и поверхностей, включающий в себя обработку парами формальдегида. Формальдегид применялся в качестве дезинфицирующего средства из-за простоты использования и высокой эффективности против огромного разнообразия микроорганизмов (Cadirci S., 2009; Samberg Y., Meroz M., 1995; Keita A. et al., 2016).

Российскими и зарубежными учеными велись исследования, направленные на изыскание альтернативных методов дезинфекции инкубационных яиц, без причинения вреда эмбрионам и здоровью человека.

В. W. Sheldon и J. Brake (1991) изучали эффективность применения перекиси водорода в различных концентрациях для дезинфекции инкубационных яиц. Применение раствора в 5 % концентрации способствовало выводимости оплодотворенных яиц, которая была увеличена на 2 % после применения препарата, а обеззараживание данным способом привело к уничтожению трех потенциальных бактериальных контаминантов. По мнению авторов, применение в качестве дезинфицирующего средства перекиси водорода по сравнению с формальдегидом, не имело отрицательного влияния на потенциал выведения.

N. A Сох с соавторами (1999) предложил способ обработки яиц с применением полигексаметиленбигуанида гидрохлорид (ПГПМ) в концентрации 0,035 % по действующему веществу. Погружение яиц в раствор привело к инаktivации *S. typhimurium* – 26 из 30 яиц и *S. heidelberg* – 23 из 30 яиц.

H. Wang, M. F. Slavik (1998) изучали влияние четвертичных аммониевых соединений (далее – ЧАС), карбоната натрия и гипохлорита натрия на микробную обсеменённость поверхностей и микроструктурные изменения яичной скорлупы. Результаты микробиологических исследований показали, что обработка как ЧАС, так и гипохлоритом натрия снижает проникновение бактерий (менее 3,4 % и 6,7 %, соответственно, в 1 сутки и 16,7 % на 21 сутки). Обработка карбонатом натрия способствовала проникновению бактерий во время хранения яиц (менее 30 % в день 1 и 76,7 % в день 21). Можно сделать вывод, что ЧАС и гипохлорит натрия

оказывали дезинфицирующий эффект и не разрушали поверхности яичной скорлупы, что защищало яйца от повторного заражения бактериями.

В. П. Николаенко (1997) предложил способ для обеззараживания поверхностей инкубационных яиц препаратом Бактерицид, который состоит из солей 4-х замещенного аммония, солей аминов. Проведенные бактериологические исследования показали, что после дезинфекции яиц и поверхностей раствором препарата в концентрации 0,15–0,2 % возбудителей колибактериоза и сальмонеллёза обнаружено не было (патент № 2097969 от 10.12.1997).

Из слов В. И. Дорожкина с соавт. (2018) «В последнее десятилетие для дезинфекции поверхностей помещений и обеззараживания воздуха в Российской Федерации и за рубежом создан ряд многокомпонентных экологически безопасных дезинфицирующих средств». Авторы констатируют, что наибольшее распространение в качестве действующих веществ получили ЧАС, альдегиды и кислородсодержащие дезинфектанты. (Дорожкин В. И. с соавт., 2018).

В 2021 году Э. Д. Джавадов, О. Ф. Хохлачев и О. Б. Новикова на основе результатов собственных исследований и анализа современных источников научной литературы предложили методические рекомендации по дезинфекции объектов ветеринарного надзора в птицеводческих предприятиях. В рекомендациях изложены сведения о дезинфекции, требования к дезинфицирующим препаратам, техника безопасности при работе с дезинфицирующими средствами. Представлены материалы по применению средства Мирмекон 652 В и средства Теотропин Р+ для дезинфекции различных объектов ветеринарного надзора.

В. П. Николаенко с соавторами (2020) предложил «Способ дезинфекции инкубационных яиц и технологического оборудования инкубатория» (патент № 2728350 от 29.07.2020). Принцип способа заключается в предварительной обработке поверхностей инкубационных яиц 0,05–0,1 % водным раствором триметилгексадецила аммония йодида, перекиси водорода и натрия двууглекислого. Подготовленным раствором обрабатывают яйца до их закладки в инкубатор. Все компоненты используют при определенном соотношении по массе. Изобретение обеспечивает повышение вывода и сохранности цыплят до 97,5 % (патент № 2728350 от 29.07.2020).

О. Ежова с соавторами (2018) применила в качестве предварительной обработки инкубационных яиц препарат Монклавит-1 и изучила его бактерицидную активность на основные показатели инкубации. Обработку яиц осуществляли методом погружения на 2 секунды в дезинфицирующий раствор. После первого овоскопирования осуществляли аэрозольную дезинфекцию поверхностей яиц через вентиляционное отверстие инкубатора. Применение изучаемого препарата позволило получить более высокий процент вывода.

В экспериментальных условиях О. Б. Новикова с соавт. (2021) изучили действие дезинфицирующих средств «Доктор Лайф-Дез», «Мирмекон 631 В», «Экодезрико» для санации куриных инкубационных яиц. В результате опытов авторами установлено, что дезинфектанты значительно уменьшили обсеменённость инкубационных яиц микрофлорой: в опытных группах был отмечен рост единичных колоний условно-патогенных микроорганизмов *Bacillus* и *Staphylococcus*, но, в основном, пробы оставались стерильными в течение всего срока инкубации. Таким образом, был сделан вывод, что дезинфицирующая обработка поверхности скорлупы инкубационных яиц использованными препаратами обеспечивает обеззараживание яйца от патогенных культур микроорганизмов и способствует повышению качества вывода цыплят.

Е. В. Евтихова, А. А. Менькова и А. И. Андреев (2017) изучено использование дезинфицирующих препаратов нового поколения «Вироцид» и «Кемицид» при инкубации яиц. Ими доказано положительное влияние предварительной дезинфекции на эмбриональное развитие, что позволяет получать молодняк более высокого качества (Евтихова Е. В., Менькова А. А., Андреев А. И., 2017).

Особую значимость имеет физический метод обеззараживания воздуха действие, которого основано на УФ-излучении, озонировании и ионизации (Гезалов Я. Г., 2012; Кочиш И. И., 2015; Wlazlo L. et al., 2020).

Средства дезинфекции можно разделить на множество типов, и большинство из них имеют высокую эффективность. Безусловно, среди нехимических средств ультрафиолетовое облучение является одним из самых распространенных и широко известных. Ультрафиолетовые установки считаются наиболее перспективными благодаря своему качеству, простоте в использовании и применении против большинства видов микроорганизмов. (Bintsis T. et al., 2000).

Известно, что УФ-излучение имеет большое значение в животноводстве и птицеводстве. В зависимости от длины волны, ультрафиолетовое излучение можно разделить на три типа: УФ-А 315–400 нм, УФ-В 280–315 нм, УФ-С 100–280 нм. Широкий спектр бактерицидной активности позволяет применять УФ-установки с целью обеззараживания воздуха и поверхностей в условиях промышленного животноводства и птицеводства (Dunlap W. C. et al., 1986; «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора», 2002; Al-Shammari K. et al., 2015; Колесников Р. О., 2017, Морозов В. Ю., 2019).

В настоящее время предложено множество устройств для снижения бактериальной обсемененности воздушной среды. Существенный вклад в развитие оптического излучения для профилактики и борьбы с инфекционными заболеваниями птиц, внесли ведущие ученые ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН А. А. Закомырдин, А. А. Гусев, С. И. Воинов, М. Г. Хатин, Г. А. Михальский, М. И. Бударина, А. П. Березнев, В. Е. Зуев, И. Я. Холодов, Ю. И. Боченин, А. А. Прокопенко, Н. Э. Ваннер и др. (Прокопенко, А. А. с соавт., 2015, Колесников Р. О., 2017).

Повышенная микробная обсемененность воздушной среды – проблема промышленного птицеводства. Имеющаяся база данных, содержащая сведения об эффективных методах обеззараживания птицеводческих помещений позволяет прогрессивно влиять на современный уровень ведения отрасли птицеводства в целом (Бахарев А. П., 2015; Колесников Р. О., 2017).

В помещениях для выращивания молодняка птицы, содержания родительского и промышленного стада кур, уток, гусей и индеек с целью очистки, дезодорации и снижения бактериальной обсемененности воздуха, а также предотвращения загрязнения окружающей среды используют установку «Кулон». Установка снабжена бактерицидной лампой ДБ-30 или ДБ-60, эритемной ЛЭ-30 и световой лампой ЛБ-30. При напольном содержании птицы облучатели устанавливаются в шахматном порядке на высоте 2, 3 м от пола на расстоянии 5–6 м друг от друга. Поток лучей от бактерицидных ламп ДБ-30 или ДБ-60 направляют в верхнюю зону помещения, от эритемных и световых – в нижнюю. Источники бактерицидного УФ-облучения работают в помещениях для выращивания молодняка 10–12 ч, а для взрослой птицы – 8–9 ч в сутки. При возникновении

на птицефабрике аэрогенных инфекционных заболеваний (инфекционный ларинготрахеит, грипп, стафилококкоз и др.) бактерицидные лампы работают круглосуточно до полной ликвидации заболевания («Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора», 2002).

На основе исследований А. А. Прокопенко, Г. В. Филипенковой и В. Ю. Морозова (2021) разработаны эффективные режимы и технология применения нового устройства для обеззараживания воздуха «Рециркулятора вентилируемого воздуха» на объектах ветеринарного надзора. Авторами установлено, что при монтаже рециркуляторов (из расчета 1 рециркулятор на 140 м³ объема помещения) в промышленном птичнике для бройлеров на высоте 2 м и при режиме его работы 1 ч через каждые 2 ч перерыва обеспечивается снижение бактериальной контаминации воздуха на 73,7 % и надежная профилактика аэрогенных инфекций. Среднесуточный прирост живой массы цыплят при этом увеличивается на 13,7 %, а сохранность – на 2,9 %. Экономическая эффективность разработанной установки из расчета на 1000 бройлеров 35-дневный период выращивания составляет 19 396,3 руб., а на каждый вложенный рубль – 10,0 руб.

Т. Л. Майорова с соавт. (2016) на основании собственных исследований рекомендуют применять в птицеводстве бактерицидные установки в комплекте с устройством водяной завесы. Применение данной технологии позволяет уменьшить концентрацию вредных газов, механических частиц и микробиоты содержащейся в воздухе птичника и тем самым обеспечить более чистый выброс из помещений в окружающую среду.

Sh. Bing, Y. T. Zang, Y. J. Li и D. Q. Shu (2019) установили положительное влияние при обработке яиц с применением слабокислотной электролизованной воды в комбинации с УФ-облучением при длине волны 214 нм. В результате обработки яичной скорлупы, произошло снижение количество числа *Salmonella enteritidis* на 6,54 log¹⁰ КОЕ/г после 4-минутной экспозиции.

Научному сообществу также известно изобретение для предынкубационной обработки яиц (рисунок 1) содержащее камеру, в которой размещен источник жесткого ультрафиолетового излучения – лампа ДРТ-400, транспортер для перемещения яиц, выполненного в виде ряда валков с возможностью их вращения и электродвигатель, который связан трансмиссиями со всеми валками,

для придания последним вращательного движения (патент № 2014113523/13 от 27.03.2017).

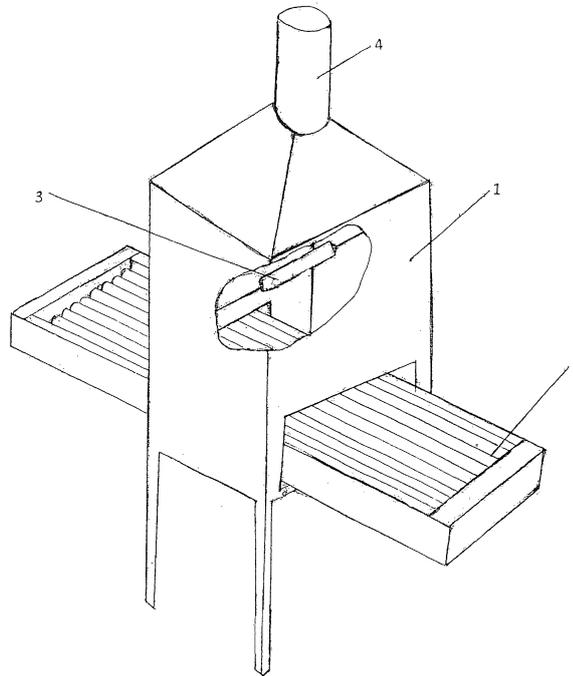


Рисунок 1 – Устройство для предынкубационной обработки яиц
(патент № 2014113523/13 от 27.03.2017):

1 – камера; 2 – транспортер;

3 – источники ультрафиолетового излучения; 4 – патрубок

Недостатком данного устройства является его громоздкость, также обработка яйца проводится единожды, что не может гарантировать полной эффективности проведенной дезинфекции. На выходе из камеры яйца снимаются с транспортера вручную и подвергаются дальнейшим манипуляциям, что может вновь вызвать обсеменение микроорганизмами скорлупы яиц.

Известно «Изобретение для комбинированной обработки яиц с целью их дезинфекции и стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития сельскохозяйственной птицы» (патент № 2259818 от 10.09.2005) представляющее собой обработку яиц озоном, далее аэрозольную обработку 0,2–0,3 % янтарной кислоты в дозе 1,5–2 мл/м³ в течении 30–35 минут, затем воздействуют парами парааминобензойной кислоты в инкубационном шкафу в течении 18 дней (патент № 2259818 от 10.09.2005). Недостатком данного изобретения является множественность этапов проведения дезинфекции яиц, что в свою очередь

способствует загрязнению окружающей среды, а также влияет на экономическую составляющую технологического процесса.

Известна «Установка для свето-лазерной обработки и дезинфекции яиц сельскохозяйственной птицы» (патент № 2265998 от 20.12.2005) (рисунок 2), применение которой позволяет облучать инкубационные яйца со всех их сторон (патент № 2265998 от 20.12.2005).

Недостатком изобретения является большое количество ртутных ламп, выделяющие высокие дозы озона, который относится к первому классу опасности, что не безопасно для людей, длительная экспозиция при обработке яиц перед инкубацией, а также высокая стоимость оборудования.

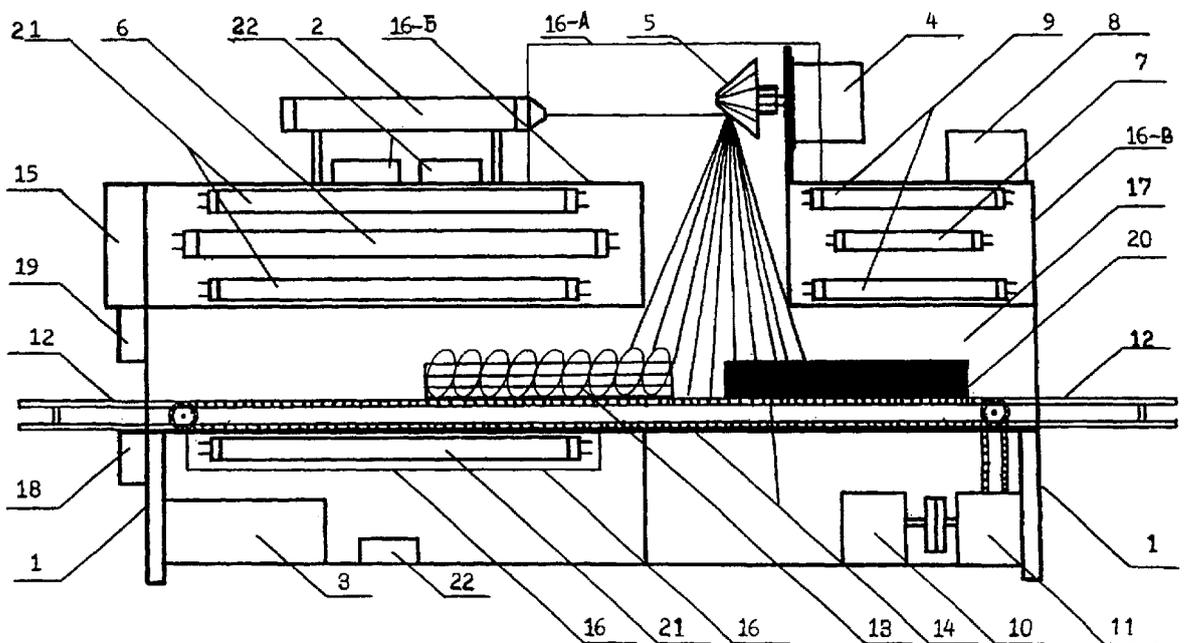


Рисунок 2 – Схема «Установка для светолазерной обработки и дезинфекции яиц сельскохозяйственной птицы»
(патент № 2265998 от 20.12.2005):

1 – металлический каркас; 2 – гелий-неоновый лазер ЛГН-104; 3 – стабилизатор лазера;
4 – электродвигатель сканирующего устройства; 5 – сканирующее устройство;
6 – газоразрядная лампа ДНЕСГ-500; 7 – ультрафиолетовая лампа ДРТ-400; 8 – блок питания лампы ДРТ-400; 9 – ультрафиолетовые лампы БУВ-15; 10 – электродвигатель редуктора; 11 – редуктор; 12 – приспособления для установления лотков с яйцами;
13 – лоток с инкубационными яйцами; 14 – транспортирующий механизм; 15 – пульт управления; 16 – отражатель ламп БУВ-30; 17 – камера подсветки; 18 – высоковольтный трансформатор; 19 – пускатель КМЗ-2; 20 – ящики с суточными цыплятами;
21 – бактерицидные лампы БУВ-30; 22 – дросселя лампы БУВ-30; кассеты оптического фильтра лазера ЛГН-104/16-А/, ламп ДНЕСГ-500 и БУВ-30/16-Б/, ДРТ-400/16-В/

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту является «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (патент № 2600792 от 27.10.2016) (рисунок 3), содержащий корпус, в котором установлены воздушный фильтр, соединенный с впускным отверстием воздуха, вентилятор, камера с ультрафиолетовыми лампами, датчик влажности воздуха, водяной насос, гидравлическая камера, которая снабжена гидравлическим коллектором с обратным патрубком, с встроенными в корпус гидравлической камеры распылительными форсунками, дренажным желобом, вход которого соединен с корпусом гидравлической камеры и выполнен под форсунками, а выход дренажного желоба соединен с входом водяного фильтра, выход последнего соединен с входом водяного насоса, а выход водяного насоса соединен с обратным патрубком, который соединен с гидравлическим коллектором, и снабжена решеткой, установленной на концевой части полости гидравлической камеры, выполненной в виде сетки с размером ячеек, по меньшей мере, 1×1 мм с возможностью задержания крупных водяных капель от распылительных форсунок и соединенной с дренажным желобом (патент № 2600792 от 27.10.2016; Морозов В. Ю. с соавт., 2016; Колесников Р. О., 2017; Морозов В. Ю., 2019).

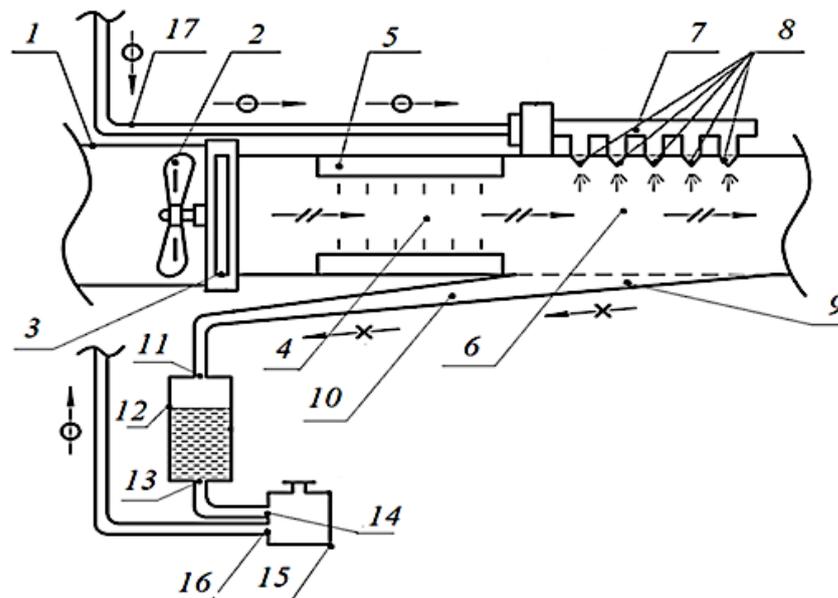


Рисунок 3 – Схема устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»
(Пат. на изобретение № 2600792 от 04.10.2016):

- 1 – корпус; 2 – вентилятор; 3 – воздушный фильтр; 4 – камера; 5 – бактерицидные лампы;
6 – гидравлическая камера; 7 – гидравлический коллектор; 8 – распылительные форсунки;
9 – дренажный желоб; 10 – выход дренажного желоба; 11 – вход водяного фильтра;
12 – водяной фильтр; 13 – выход водяного фильтра; 14 – вход водяного насоса;
15 – водяной насос; 16 – выход водяного насоса; 17 – обратный патрубок

Недостатком изобретения является необходимость постоянного контроля включения/выключения рециркулятора, а также повышенное энергопотребление.

Таким образом, применение различных современных модернизированных устройств и средств, направленных на снижение бактериальной обсемененности воздушной среды при инкубации яиц кур различных кроссов, позволит минимизировать риски заноса и распространения инфекций, повысить эффективность проводимых ветеринарно-санитарных мероприятий, а также повысить продуктивные качества и сохранность бройлеров.

1.4. Комплекс зоогигиенических мероприятий по повышению продуктивности сельскохозяйственных птиц

По данным единой межведомственной информационно-статистической системы на 1 октября 2021 года, в хозяйствах всех категорий (сельскохозяйственные организации – крупные средние и малые, крестьянские (фермерские) хозяйства, хозяйства населения), на территории Российской Федерации поголовье птицы составляет 558 919,5 тыс. Однако, по состоянию на 1 октября 2020 года насчитывалось 560 966,9 тыс., а в 2019 году данные показатели составили 560 798,7 тыс., что на 2 047,4 и 1 879,2 тыс. ниже, чем в предыдущие годы (рисунок 4) (<https://www.fedstat.ru/indicator/33915>).

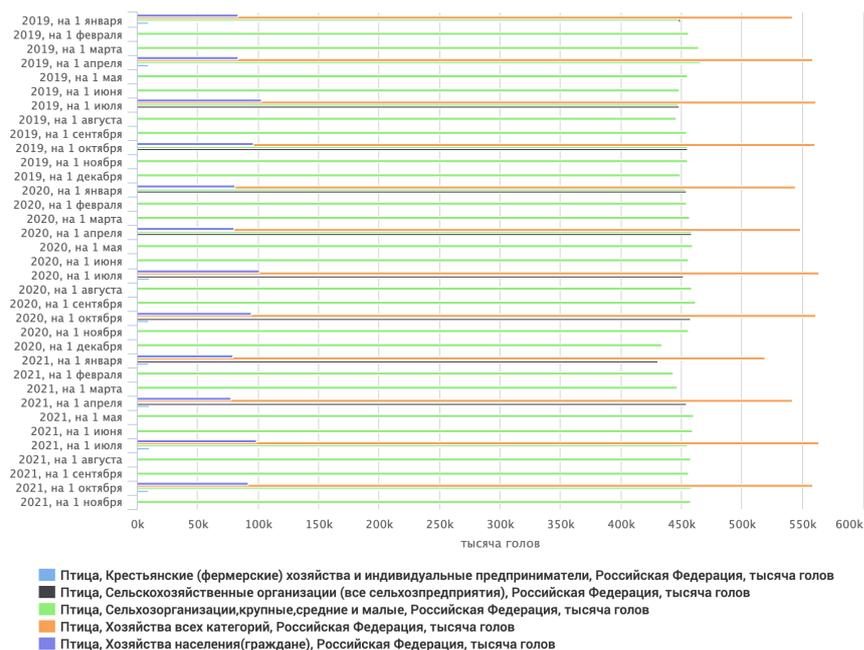


Рисунок 4 – Численность всех видов сельскохозяйственной птицы на территории РФ (2019–2021 гг.)

Производство птицы на убой в живом весе в промежутке с января по декабрь 2019 года составило 6193,3 тыс. тонн, в 2020 году 6224,5 тыс. тонн, а в 2021 году по состоянию на 1 октября данный показатель составляет 5 094 тыс. тонн, что на 1 099,3 и 1 130,5 тыс. тонн ниже, чем в предшествующие годы (рисунок 5) (<https://www.fedstat.ru/indicator/34161>).

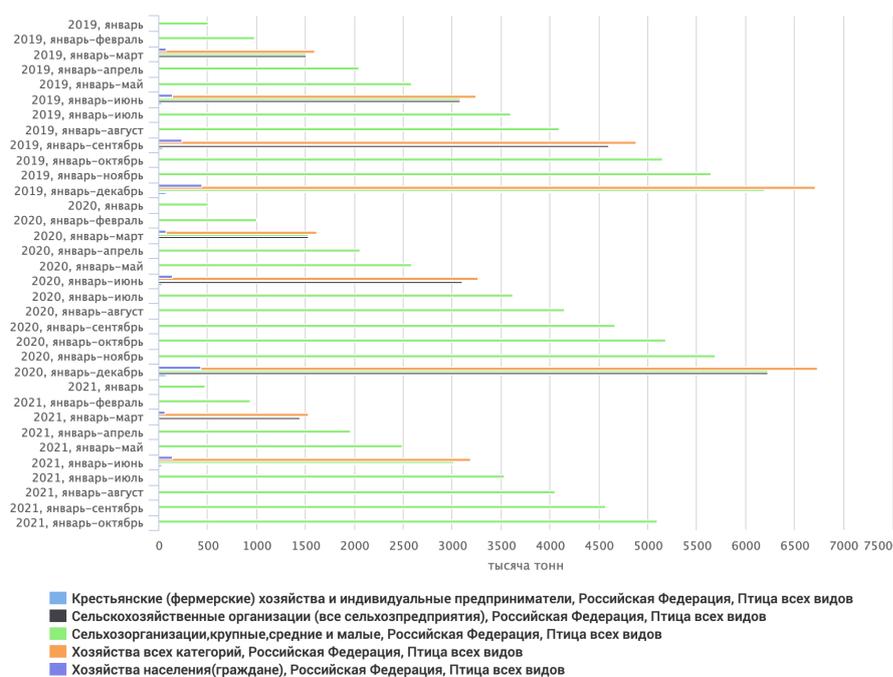


Рисунок 5 – Производство птицы на убой в живом весе на территории РФ (2019–2021 гг.)

Промышленное птицеводство имеет потребность в модернизации комплекса мероприятий, направленных на повышение численности и продуктивности сельскохозяйственных птиц (Саландаев К. В., 2007).

Продуктивность в условиях промышленного птицеводства напрямую зависит от микроклимата, в том числе вентиляции (Маринченко Т. Е. с соавт., 2018).

С целью повышения продуктивности и эффективности выращивания птицы в переходные периоды года в помещениях, где используют системы вентиляции с отрицательным давлением, необходимо дифференцировать воздухообмен в зависимости от возраста цыплят (Салеева И. П с соавт., 2016).

Значительный вклад в разработке технологических приемов, повышающих равномерность микроклимата в производственных помещениях для выращивания бройлеров в холодный и теплый периоды года внесли ученые А. К. Османян

и В. В. Малородов (2021). Авторами установлена эффективность применения циркуляционных вентиляторов для создания однородного микроклимата и развития респираторной системы цыплят, а также для улучшения зоотехнических и экономических показателей производства мяса бройлеров.

Исходя из исследований А. К. Османяна с соавт. (2020) известно, что необходимый воздухообмен и оптимальные параметры микроклимата в птичниках, создаваемые системой вентиляции и обогрева, оказывают прямое влияние на эффективность производства бройлеров. Авторами определено лучшее состояние гистоструктуры реснитчатого эпителия трахеи клинически здоровых бройлеров. Так высота эпителия составляет 16,1–18,4 мкм с высотой ресничек 4,3 мкм – на которое следует ориентироваться при выборе системы воздухообмена и оптимизации микроклимата. У бройлеров с данными значениями показателей развития эпителия трахеи была более высокая живая масса при убое и более высокий индекс эффективности выращивания.

О. К. Гогаев с соавт. (2018) предложили использовать для предынкубационной обработки яиц бытовой озонатор «Гроза». Учеными установлено, что предынкубационная обработка яиц озоном способствует повышению последующей яичной продуктивности кур на 5,9–10,4 % и улучшению показателей качества яиц.

А. Г. Гезалов (2013), А. В. Иванов с соавт. (2016) изучали влияние УФ-облучения на яичную продуктивность кур, инкубационные качества яиц, а также на рост и развитие потомства. В результате исследований авторов установлено, что яйценоскость в опытной группе была на 13,17 % больше, а масса яиц на 3,98 % больше, чем в контрольной группе. Тем самым повысилась выводимость цыплят на 7 % и увеличилась сохранность на 6,7 % (Гезалов А. Г., 2013; Иванов А. В. с соавт., 2016).

С. Ф. Суханова, Т. Л. Лещук и Р. М. Бисчокова (2019) установили, что наиболее высокую степень влияния на продуктивность и воспроизводительные качества оказывает кормовой фактор. На качество инкубационного яйца наиболее высокую степень влияния оказывали два фактора: порода и кормление, где степень влияния располагалась в среднем диапазоне (21,94–49,13 и 21,35–49,90 % соответственно).

А. Г. Коцаев с соавт. (2021) разработал и предложил птицеводческой практике способ выращивания цыплят-бройлеров. Способ предусматривает культивирование молочнокислых бактерий *Lactobacillus brevis* В-13079 на питательной среде, содержащей мелассу кормовую, K_2HPO_4 , дрожжевой экстракт, порошкообразный яблочный пектин и воду в заданных количествах при 37 °С в течение 24 ч с последующим выпаиванием птице ежедневно, 1 раз в сутки в дозе 0,25–1,0 мл на голову. При этом в питательную среду при температуре 30–40 °С добавляют порошкообразный яблочный пектин из расчета 2,0–4,0 г/л. Изобретение позволяет повысить продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров на 100 %.

Таким образом, научные труды многочисленных авторов, установлено, что несоблюдение оптимальных технологических параметров сопровождается формированием условий, неблагоприятно влияющих на организм птицы.

По нашему мнению, санитарное благополучие птицефабрик напрямую зависит от своевременного выполнения комплекса мероприятий, направленного на предотвращение потерь, связанных с производством птиц.

Особое значение имеет разработка методики оптимизации численности микроорганизмов воздуха и поверхностей на объектах птицеводства, а также важен постоянный мониторинг экосистем, формируемых разными технологиями выращивания. Поэтому имеется потребность в постоянном совершенствовании и создании новых методов и способов оптимизации микробного фона объектов птицеводства.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работу проводили в период с 2018 по 2021 г. в условиях научно-испытательной лаборатории кафедры эпизоотологии и микробиологии, прозектория кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии имени профессора С. Н. Никольского факультета ветеринарной медицины, и вивария кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных биотехнологического факультета ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

Научно-исследовательская работа проведена в два этапа (таблица 1).

Таблица 1 – Этапы научно-исследовательской работы

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПТИЦЕВОДСТВА	
I этап	Обеззараживание воздушной среды инкубаторов с использованием ультрафиолетовых установок
1	Изучение влияния ультрафиолетового излучения на бактериальную обсемененность воздушной среды инкубаторов в процессе инкубации яиц
2	Изучение влияния обеззараживания воздушной среды ультрафиолетовым излучением на динамику роста эмбрионов в процессе инкубации яиц
3	Разработка устройства для обеззараживания воздуха
4	Разработка режима работы опытного образца «Устройства для обеззараживания воздуха»
5	Испытание «Устройства для обеззараживания воздуха» в процессе инкубации яиц
6	Изучение влияния обеззараживания воздушной среды «Устройством для обеззараживания воздуха» на динамику роста эмбрионов в процессе инкубации яиц
II этап	Разработка режима аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений средством «МАГО Виродекс»
1	Динамика изменения бактериальной обсемененности в помещениях при использовании аэрозольной дезинфекции раствором поликомпозиционного средства «МАГО Виродекс» в период выращивания птицы
2	Изучение влияния аэрозольной дезинфекции на продуктивность и сохранность бройлеров
3	Патогистологическое исследование органов дыхательной системы бройлеров после аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы

В рамках выполнения первого этапа исследований нами изучено влияние ультрафиолетового излучения на бактериальную обсемененность воздушной среды инкубаторов в процессе инкубации яиц бройлеров кросса «Росс-308». Для опыта по принципу аналогов сформировано 2 группы по 525 яиц – итого 1050 шт., в т. ч. 120 яиц для вскрытия и оценки состояния эмбрионов на 7; 11 и 18 сутки инкубации.

Инкубацию яиц осуществляли в виварии биотехнологического факультета в двух идентичных инкубаторах «СТИМУЛ-1000». Инкубатор данной марки предназначен для инкубации яиц в помещениях с температурой от +18 до +30 °С.

Каждый инкубатор содержит по 4 инкубационных лотка вместимостью 126–154 шт. и 3 выводных лотка. Каждое яйцо маркировали индивидуальным номером.

Обогрев воздуха осуществляется нагревательным элементом от электродвигателя мощностью 0,5 кВт. Влажность воздуха осуществлялась за счет испарения воды, подаваемой через форсунку на верхней панели корпуса. Движение воздуха в камере инкубатора обеспечивалось четырехлопастным вентилятором и двумя взаимосвязанными заслонками на задней (приточная) и верхней (вытяжная) панелях корпуса. Поворот инкубационных лотков с яйцами (сетчатых, сплошной укладки) на угол 45° в обе стороны от горизонтали производится автоматически 1 раз в час. Для наклева и вывода молодняка предназначены специальные полимерные лотки («Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы», 2015).

Изучение влияния обеззараживания воздушной среды в инкубаторах на эмбриогенез бройлеров проводили в течение 20 суток.

Для обеззараживания воздуха и поверхностей использовали УФ-облучатель открытого типа серии светолит (НПО «ЛИТ»), мощность УФ-С – 90 Вт, потребляемая мощность – 300 Вт, масса – 3 кг, габаритные размеры, ДхВхШ – 1075х90х173 мм.

Яйца в инкубаторе 1 (I группа) являлись контролем, которые были подвергнуты предынкубационной обработке раствором препарата Монклавит-1, в инкубаторе 2 (II группа) подвергнуты обработке УФ-облучателем открытого типа в дозе 5040 Дж/м² (15 минут однократно). Облучение яиц производили в лотках

при установке облучателя на расстоянии 20 см от яиц в двух положениях с целью наиболее полной обработки поверхности скорлупы.

В группе II в процессе инкубации и до наклева эмбрионами скорлупы (18 сутки) приточный воздух и поверхности дезинфицировали УФ-облучателем открытого типа в режиме 10 минут с периодичностью 12 ч. УФ-облучатель открытого типа устанавливали в инкубаторе на боковой стенке.

В процессе опытов учитывали следующие показатели:

1. Общая бактериальная обсемененность в воздушной среде инкубатора в зоне инкубационных и выводных лотков до закладки яиц и на 7, 11, 18 и 20 сутки инкубации;

2. Общая бактериальная обсемененность в смывах с поверхности скорлупы яиц до закладки яиц и на 7, 11 и 18 сутки инкубации.

Руководствовались рекомендациями, отраженными в «Инструкции по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях» (1990) и «Рекомендациями по санитарно-микробиологическому исследованию смывов с поверхностей объектов, подлежащих ветеринарному надзору» (1988).

Контроль качества дезинфекции инкубационных яиц осуществляли согласно «Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002) в научно-испытательной лаборатории кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

Лаборатория позволяет выполнять диагностические и экспериментальные работы с микроорганизмами III и IV групп патогенности. Лаборатория оснащена современным автоматизированным оборудованием, что позволяет проводить лабораторные исследования в более сжатые сроки и определять большое количество таксономических единиц (родов) микроорганизмов в различных объектах, проводить мониторинг зоогигиенических условий животных. (Санитарно-эпидемиологическое заключение № 26.01.06.000.М.000318.07.17 от 07.07.2017).

Смывы с яиц в инкубаторе при инкубации куриных эмбрионов проводили с поверхности 5 см² стерильными ватными тампонами на палочке и помещали в стерильный физиологический раствор (2 мл). От каждой партии производили смывы с 6 яиц. Отобранные пробы нумеровали. После доставки проб в лабораторию

добавляли еще 5 мл стерильного физиологического раствора, перемешивали 2–3 минуты и из исходного разведения готовили последовательно от 1:10 до 1:1000. Из каждого разведения высевали на три чашки Петри с мясопептонным агаром (далее – МПА) по 0,1 мл взвеси. Чашки Петри с МПА и посевом помещали в термостат при температуре 37 °С, учет роста колоний проводили через 24 ч. Подсчитывали КОЕ в средней пробе.

Отбор проб воздуха осуществлялся седиментационным методом – путем размещения чашек Петри с МПА на верхнем, среднем и нижних ярусах инкубатора. Чашки Петри с МПА оставляли открытыми для посева микрофлоры из воздуха в течение 10 минут. После 24 ч инкубации в термостате на МПА при 37 °С проводили подсчет колониеобразующих единиц (далее – КОЕ) на чашках Петри.

Для продолжения проведения опытов мы разработали «Устройство для обеззараживания воздуха» (патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021), применение которого возможно в процессе инкубации яиц сельскохозяйственных птиц.

С целью разработки режима работы опытного образца «Устройства для обеззараживания воздуха», нами проведены опыты в пустом инкубаторе. Разработанное устройство устанавливали в инкубаторе на боковой стенке. После запуска инкубатора и «Устройства для обеззараживания воздуха» нами был осуществлен отбор проб воздуха седиментационным методом – путем размещения чашек Петри с МПА на верхнем, среднем и нижних ярусах инкубатора. Чашку Петри с МПА оставляли открытыми для посева микрофлоры из воздуха в течение 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 минут. Далее полученные пробы размещали в термостате. После 24 ч инкубации в термостате на МПА при 37 °С проводили подсчет выросших колоний на чашках Петри и определяли эффективность работы разработанного устройства в сравнении с исходным бактериальным фоном в инкубационном шкафу.

Для испытания нового устройства объектом исследований служили инкубационные яйца бройлеров кросса «Росс-308», бактериальная обсемененность воздушной среды инкубаторов.

С целью проведения опыта было сформировано 2 группы, I группа служила контролем, а II группа была опытной. В группах заложено по 580 яиц,

общей численностью 1160 шт. Для оценки развития эмбрионов из каждой группы на 7, 11 и 18 сутки инкубации отбирали по 20 яиц.

Перед закладкой в инкубатор яйца I группы дезинфицировали раствором препарата Монклавит-1. Во II группе предварительную дезинфекцию яиц осуществляли УФ-лампами в дозе 5040 Дж/м² в течении 15 минут, а также, в процессе инкубации до наклева эмбрионами скорлупы с прямым попаданием УФ-излучения на инкубационные яйца в режиме 10 минут с периодичностью 12 ч в дозе 3360 Дж/м². Схема опыта представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема опыта

Группа	Количество яиц, шт.	Особенности инкубации
I (контроль)	580	Предынкубационная дезинфекция препаратом Монклавит-1; Анализ общей бактериальной обсемененности воздуха и поверхности яиц (0, 7, 11, 18, 20 сутки инкубации)
	в т. ч. 20	оценка развития эмбрионов на 7 сутки инкубации
	20	оценка развития эмбрионов на 11 сутки инкубации
	20	оценка развития эмбрионов на 18 сутки инкубации
II (опыт)	580	Предынкубационная дезинфекция прямым УФ-излучением (5040 Дж/м ² 15 минут) и в процессе инкубации до наклева эмбрионами скорлупы (3360 Дж/м ² , 10 минут с периодичностью 12 ч); Анализ общей бактериальной обсемененности воздуха и поверхности яиц (0, 7, 11, 18, 20 сутки инкубации)
	в т. ч. 20	оценка развития эмбрионов на 7 сутки инкубации
	20	оценка развития эмбрионов на 11 сутки инкубации
	20	оценка развития эмбрионов на 18 сутки инкубации

В инкубаторах определяли общую бактериальную обсемененность, содержащуюся в 1 л. воздуха седиментационным методом Коха (1881).

Для выполнения второго этапа исследований было сформировано две группы цыплят-аналогов (I контрольная и II опытная), по 35 бройлеров в каждой. Цыплят, кросса «Росс-308», выращивали в аналогичных боксах с напольной технологией содержания. Каждый бокс содержит отдельный вход, санитарный пропускник,

оснащенный дезинфицирующим ковриком, регулирующую приточно-вытяжную вентиляционную систему. В качестве подстилочного материала использовали солому. Условия содержания и кормления были одинаковыми, за исключением изучаемого фактора.

Работа была проведена в виварии биотехнологического факультета и прозектории кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии имени профессора С.Н. Никольского факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

В период выращивания цыплят на 14, 21 и 28 сутки в опытной группе проводилась аэрозольная дезинфекция в присутствии птицы раствором поликомпозиционного дезинфицирующего средства «MAGO Virodex/МАГО Виродекс» (далее – «МАГО Виродекс»).

Для проведения дезинфекции готовили раствор концентрацией 0,1 % (по препарату). Обработка помещения проводилась из расчета 5 мл раствора на 1 м³ помещения и экспозицией 20 минут. Распыление раствора в помещениях производилось с помощью генератора холодного тумана SM B-100.

Образцы смывов отбирали до и после проведения аэрозольной дезинфекции в присутствии птицы. Затем, готовили разведения от 1:10 до 1:1000 и из каждого высевали по 1 мл взвеси на три чашки Петри с питательными средами: МПА – для подсчета общей бактериальной обсемененности, питательная среда № 10 ГРМ – для идентификации стафилококков, ЭНДО-ГРМ – для выделения энтеробактерий. Чашки Петри помещали в термостат при температуре 37 °С. Учет роста колоний проводили через 24-48 ч. Подсчитывали количество КОЕ в средней пробе.

Цыплят взвешивали в суточном возрасте и в 7, 14, 21, 28 и 35-дневном возрасте. Сохранность (%) оценивали путем учета павших и выбракованных цыплят.

Для проведения патологоанатомического вскрытия и гистологического исследования органов дыхания в 35-дневном возрасте был произведен убой птицы, по 10 особей из каждой группы.

Вскрытие осуществляли без извлечения органов грудной и брюшной полостей за исключением легких и трахеи так, как только они являлись материалом для дальнейших гистологических исследований.

У каждого цыпленка проводили отбор верхней трети трахеи, правого и левого легкого. Отобранный материал помещали в фиксатор «Альдофикс» (Новохим, Россия). После фиксации органов, вырезали кусочки размером 1 см³, проводили их через спирты возрастающей концентрации (50, 60, 70, 80 и 96 °) и ксилол, которые заливали в гистологическую среду «Гистомикс» (БиоВитрум, Россия), с использованием гистологического процессора замкнутого типа Tissue-Tek VIP™ 5 Jr и станции парафиновой заливки Tissue-Tek® TEC™ 5 (Sakura, Япония). Из полученных блоков при помощи ротационного микротомы и стола для подготовки гистологических срезов (Bio-Optica, Италия) делали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином (Bio-Optica, Италия и БиоВитрум, Россия) на автоматическом мультистейнере Prisma™ (Sakura, Япония).

Микроскопию гистологических препаратов проводили на цифровом микроскопе Olympus BX53 со встроенным фотоаппаратом. Для микроскопии были использован окуляр ×10, объективы ×4, ×10, ×20, ×40, ×60, ×100.

Наименования анатомических и гистологических структурных частей, и образований органов дыхательной системы даны по международной номенклатуре: *Nomina Anatomica Veterinaria* and *Nomina Histologica* and *Nomina Embriologica Veterinaria* и Международные термины по цитологии и гистологии.

Полученные результаты анализировали, а цифровые данные были подвергнуты статистической обработке с применением однофакторного дисперсионного анализа и критерия множественных сравнений Ньюмена – Кейсла в программе «Primer of Biostatistics 4.03» для Windows XP. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

В данном разделе изложены результаты научных исследований, опубликованные в научных трудах В. Ю. Морозова, Н. А. Ожередовой, Е. Э. Епимаховой, Е. В. Светлаковой, Р. О. Колесникова, М. С. Колесниковой (2019); И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, А. А. Заремской, Д. А. Буровой, В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, М. С. Колесниковой (2019); И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, А. А. Заремской, О. В. Дилековой, М. С. Колесниковой (2019); В. Ю. Морозова, М. С. Колесниковой, И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, Д. А. Буровой, А. А. Заремской (2020); В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, М. С. Колесниковой (2020); В. Ю. Морозова, М. С. Колесниковой, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, И. П. Салеева, Е. В. Журавчук (2021); В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, М. С. Колесниковой, И. П. Салеевой (2021); И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, Д. А. Буровой, Е. М. Максимовой, А. А. Заремской, А. В. Иванова, А. Ш. Кавтарашвили, В. С. Лукашенко, А. А. Зотова, В. Ю. Морозова, Е. Э. Епимаховой, А. Н. Черникова, Р. О. Колесникова, М. С. Колесниковой (2021), которые были уточнены, расширены и содержат новые сведения.

2.2.1. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ИНКУБАТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ УСТАНОВОК

2.2.1.1. Изучение влияния ультрафиолетового излучения на бактериальную обсемененность воздушной среды инкубаторов в процессе инкубации яиц

В настоящее время использование ультрафиолетового излучения с применением амальгамных ламп, не выделяющих озон, является одним из приоритетных способов обеззараживания воздуха и поверхностей, который сочетает в себе экологическую безопасность, максимальную производительность, простоту и надежность конструкции, а также высокую степень эффективности, при которой достигается и сохраняется максимальный дезинфицирующий эффект.

В связи с этим, перед нами поставлена задача изучить влияние УФ-излучения на микробную обсемененность воздушной среды инкубаторов и динамику роста эмбрионов в процессе инкубации яиц.

Испытывали классическую технологию инкубации в сравнении с применением прямого УФ-излучения в отдельных инкубаторах I и II групп при искусственной инкубации яиц кур мясного кросса «Росс-308».

Результаты опытов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Бактериальная обсемененность воздушной среды в инкубаторах

Время проведения исследований, сутки	КОЕ/л воздуха (M±m)	
	I группа (контроль)	II группа
0 – до дезинфекции (n=3)	3,25±0,26	2,75±0,19
0 – после дезинфекции (n=3)	0,88±0,14	0,96±0,15
7 (n=3)	2,67±0,18	1,71±0,04
11 (n=3)	7,17±0,61 [#]	2,46±0,11*
18 (n=3)	14,83±0,98 [#]	4,17±0,18*
20 (n=3)	40,21±2,77 [#]	21,83±1,57* [#]

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с группой I, # – с нулевыми сутками после дезинфекции.

Таким образом, из таблицы 3 следует, что в обеих группах в течении 7 дней инкубации не происходило достоверных изменений. При этом, на 11, 18 и 20 сутки в I группе отмечалось достоверное увеличение количества микроорганизмов в сравнении с нулевыми сутками после проведенной дезинфекции в 8,1, 16,8 и 45,7 раз, соответственно. В опытной группе данный показатель имел достоверное увеличение только на 20 сутки инкубации и был больше в 1,8 раза.

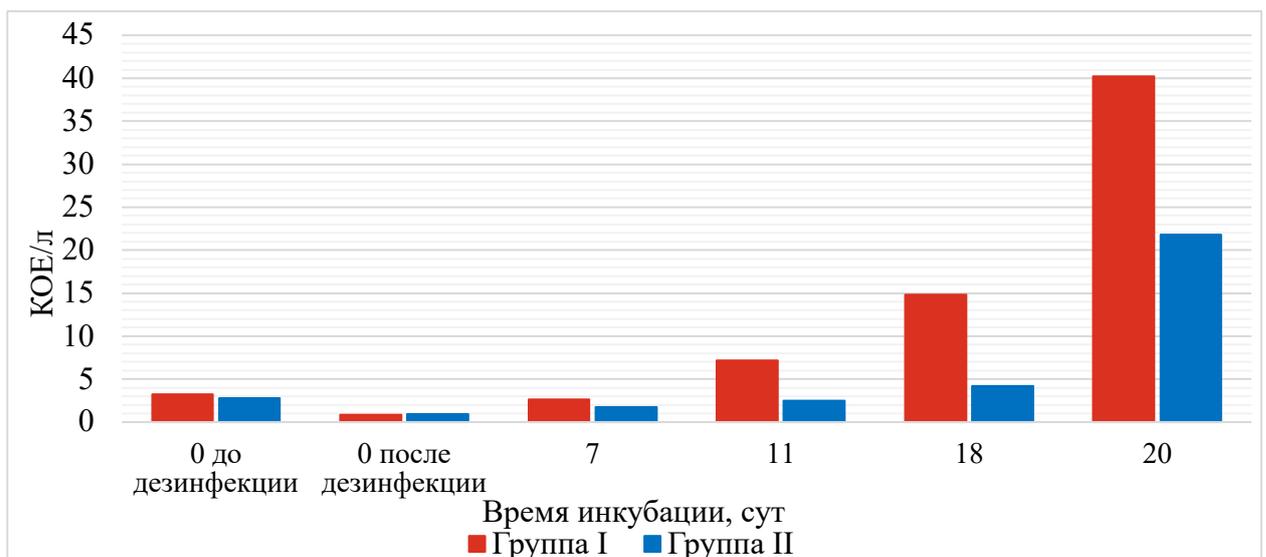


Рисунок 6 – Бактериальная обсемененность воздушной среды (КОЕ/л) при инкубации яиц

На 11 и 18 сутки инкубации количество микроорганизмов, содержащихся в воздушной среде II группы в сравнении с контрольной, было достоверно ниже на 65,7 и 71,8 %, соответственно. Также, на 20 сутки в период вывода зафиксировано достоверное снижение КОЕ/л воздушной среды в опытной группе на 45,7 %, в сравнении с контрольной группой.

С целью изучения эффективности обеззараживания поверхностей скорлупы яиц кур мясного кросса «Росс-308» нами проведены сравнительные испытания применения прямого УФ-излучения в сравнении с классической технологией инкубации. Результаты опытов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Бактериальная обсемененность поверхностей скорлупы яиц

Время проведения исследований, сутки	КОЕ/см ² (M±m)	
	I группа (контроль)	II группа
0 – до дезинфекции (n=6)	51,33±13,84	35,67±5,76
0 – после дезинфекции (n=6)	0,67±0,42	0,33±0,33
7 (n=6)	32,33±6,25	6,67±3,08
11 (n=6)	190,67±58,08	26,67±4,25
18 (n=6)	502,00±151,79 [#]	63,67±12,97 [*]

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с группой I, # – с нулевыми сутками после дезинфекции.

Из таблицы 4 следует, что по мере инкубации яиц повышалась концентрация микроорганизмов как в опытной группе, так и в контрольной. Однако, на 18 сутки в I контрольной группе наблюдалось достоверное увеличение количества микроорганизмов на поверхности скорлупы в 749,2 раза в сравнении с показателем нулевых суток после дезинфекции. В те же сутки испытаний бактериальная обсемененность в воздушной среде II группы была достоверно ниже на 87,3 % по сравнению с контрольной группой.

Наилучший результат по обеззараживанию воздушной среды и поверхностей был достигнут во II группе, при использовании УФ-излучения в режиме 3360 Дж/м², 10 мин с периодичностью 12 ч (рисунок 7).

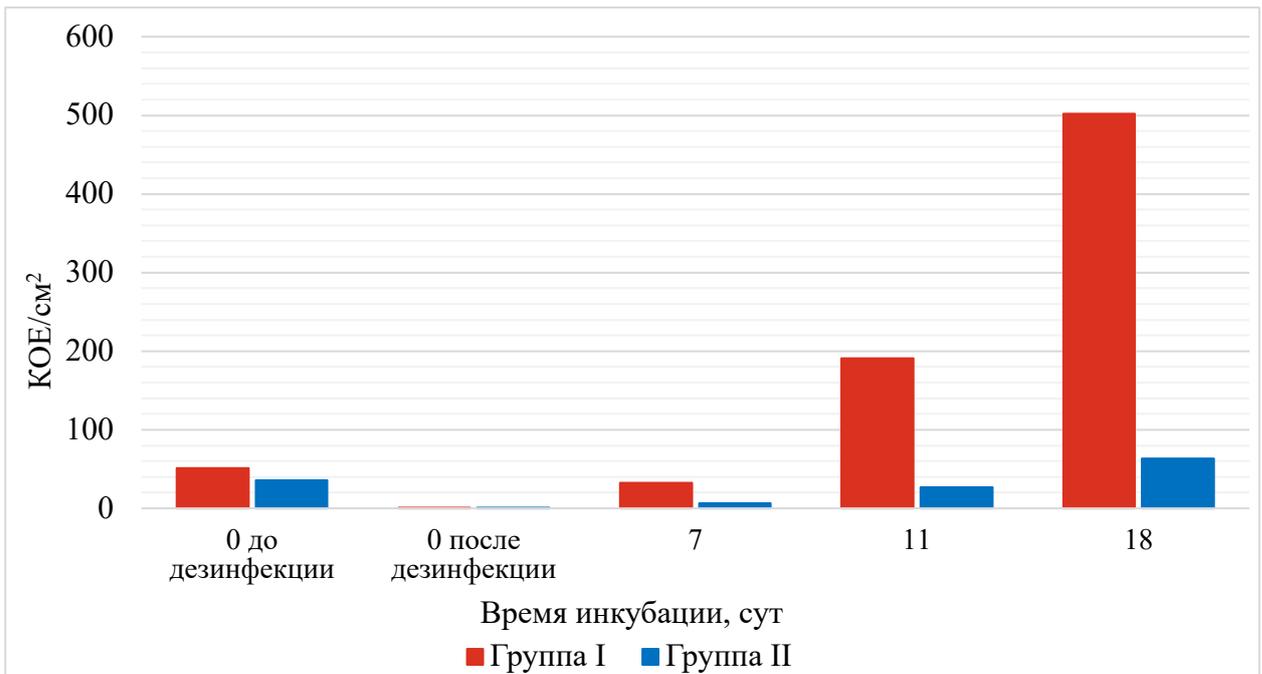


Рисунок 7 – Бактериальная обсемененность (KOE/cm²) на поверхности скорлупы яиц

В процессе опыта установлено, что количество микроорганизмов увеличивается в процессе инкубации, при этом наблюдается их наибольшее увеличение к дню вывода. Это вероятно связано с появлением и увеличением продуктов обмена и пуха от выведенных цыплят.

Из исследований (Кузнецов А., 1988; Худяков А. А., 1988; Смирнов А. Н., Попов Н. И., 2005; Донсков А. П., Кривчик Д.Д., Волошин А. П., 2016) известно, что инкубация яиц кур промышленных кроссов осуществляется в сопровождении с производственными и биологическими рисками, которые несут в себе влияние экзогенных и эндогенных факторов, что в дальнейшем приводит к эмбриональной смертности. Кроме того, по мнению О. Ю. Ежовой и А. Я. Сенько (2015) «...микробный потенциал, в том числе патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, способны размножаться весь период инкубации, снижая выводимость инкубированных яиц, повышая смертность молодняка в первые часы и дни после вывода, тем самым нанося непоправимый ущерб птицепредприятиям» (Ежовой О. Ю., Сенько А. Я., 2015). Процесс контаминации микроорганизмами неизбежен, поскольку осуществляется постоянная циркуляция воздуха в инкубаторах.

По нашему мнению, применение УФ-излучения в процессе инкубации регулирует количество микроорганизмов в воздухе инкубационных шкафов и тем самым держит его на более низком уровне.

2.2.1.2. Изучение влияния обеззараживания воздушной среды ультрафиолетовым излучением на динамику роста эмбрионов в процессе инкубации яиц

Для изучения морфологических особенностей эмбрионов нами проведено вскрытие яиц в 7, 11 и 18 сутки инкубации. При вскрытии учитывали массу яиц и скорлупы, длину и массу эмбрионов, определяли процент усушки яиц (таблица 5, 6, 7).

Таблица 5 – Показатели развития эмбрионов бройлеров кросса «Росс-308» на 7 сутки инкубации (n=20)

Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль) (M±m)	II группа (M±m)
Масса яиц до инкубации	г	70,1±0,62	69,1±0,74
Масса яиц	г	68,1±0,63	67,1±0,76
Усушка яиц	%	2,9	2,8
Масса скорлупы	г	7,9±0,08	7,6±0,07
Масса эмбрионов	г	2,20±0,09	2,33±0,07
Общая длина тела эмбрионов	см	2,8±0,08	2,9±0,06

Анализируя данные из таблицы 5 установлено, что на 7 сутки инкубации куриных эмбрионов достоверных различий между группами не наблюдалось.

Таблица 6 – Показатели развития эмбрионов бройлеров кросса «Росс-308» на 11 сутки инкубации (n=20)

Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль) (M±m)	II группа (M±m)
Масса яиц до инкубации	г	70,3±0,66	70,7±0,82
Масса яиц	г	66,2±0,72	67,8±0,86*
Усушка яиц	%	5,7	4,1
Масса скорлупы	г	7,3±0,06	7,4±0,07
Масса эмбрионов	г	6,4±0,12	6,9±0,11
Общая длина тела эмбрионов	см	7,3±0,08	7,0±0,11

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с группой I.

Из таблицы 6 установлено, что на 11 сутки инкубации масса яиц во II группе составила 67,8 г, что достоверно больше на 2,4 %, чем в I контрольной группе.

Таблица 7 – Показатели развития эмбрионов бройлеров кросса «Росс-308» на 18 сутки инкубации (n=20)

Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль) (M±m)	II группа (M±m)
Масса яиц до инкубации	г	68,5±1,02	68,5±0,69
Масса яиц	г	61,4±1,09	60,8±0,78
Усушка яиц	%	10,3	11,3
Масса скорлупы	г	5,9±0,16	6,1±0,12
Масса эмбрионов	г	36,2±0,36	38,0±0,29*
Общая длина тела эмбрионов	см	14,7±0,12	15,3±0,16

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с группой I.

Вскрытие инкубационных яиц на 18 сутки позволило выявить, что средняя масса тела эмбрионов во II группе составила 38,0 г и была достоверно больше на 5,0 % в сравнении с эмбрионами контрольной группой.

Мы считаем, что важный период развития куриных эмбрионов – выводной, по которому можно учесть результат инкубации, и оценить эффективность проведенного опыта (таблица 8).

Таблица 8 – Анализ отходов и основных показателей инкубации

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль)	II группа
1.	КОЛИЧЕСТВО ЯИЦ	шт.	465	465
	в том числе:			
1.1	Количество выведенного кондиционного молодняка	гол.	369	300
1.2	Отход инкубации	шт.	96	165
	в том числе:			
1.2.1	неоплодотворенные яйца	шт.	33	47
1.2.2	погибшие до 48 ч	шт.	14	16
1.2.3	кровавое кольцо	шт.	17	27
1.2.4	замершие	шт.	9	18
1.2.5	задохлики	шт.	14	34
1.2.6	слабые и калеки	шт.	9	23

Из таблицы 8 следует, что по истечении срока инкубации во II группе количество выведенного молодняка составило 300 гол, что на 18,7 % меньше, чем в I контрольной группе, а отход инкубации составил 165 яиц, что больше на 71,9 % соответственно. По нашему мнению, применение в процессе инкубации УФ-облучателя открытого типа в дозе 3360 Дж/м² поспособствовало повышенной гибели эмбрионов, что вероятно связано с прямым попаданием УФ-лучей на поверхность яиц. По мнению Е. С. Северина с соавторами (2008) «...УФ-бактерицидный диапазон вызывает фотобиологические реакции, приводящие к деструкции белков и нуклеиновых кислот».

Исходя из полученных результатов, применение предынкубационной дезинфекции прямым УФ-излучением в режиме 5040 Дж/м² 15 минут и последующего УФ-излучения в режиме 3360 Дж/м², 10 минут с периодичностью 12 ч способствует эффективному обеззараживанию поверхностей скорлупы яиц, воздуха инкубатора и позитивно влияет на развитие эмбрионов. Исходя из полученных результатов нами проведены с целью разработки и изучения способов обеззараживания УФ-излучением при инкубации яиц кур промышленных кроссов с целью снижения микробиологической нагрузки на эмбрионы.

2.2.1.3. Разработка устройства для обеззараживания воздуха

Для обеззараживания воздушной среды в инкубаторе совместно с В. Ю. Морозовым, Р. О. Колесниковым, А. Н. Черниковым и И. П. Салеевой разработано «Устройство для обеззараживания воздуха» (далее – устройство), применение которого возможно в процессе инкубации яиц сельскохозяйственных птиц. Получен патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021 (рисунок 8, приложение 1, 2).

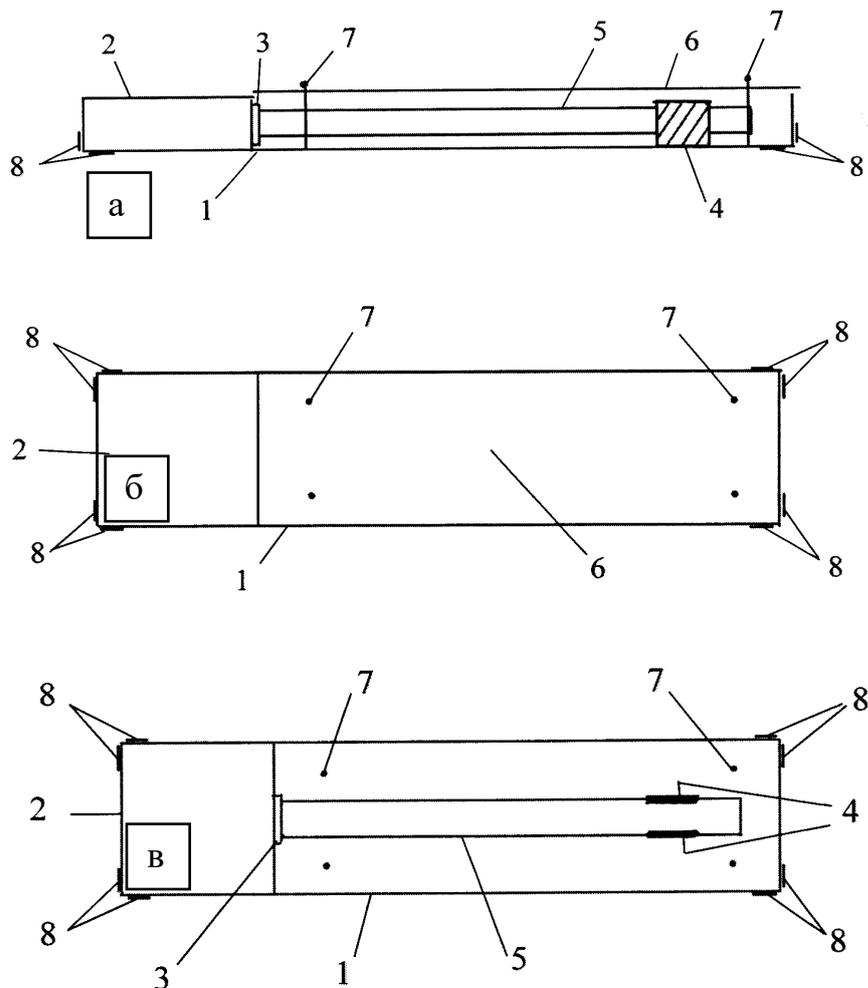


Рисунок 8 – Устройство для обеззараживания воздуха
(Патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021):

а) вид сбоку; б) вид сверху; в) вид сверху (без защитного экрана)

1 – корпус; 2 – электронный пускорегулирующий аппарат; 3 – патрон;
4 – фиксаторы; 5 – ультрафиолетовая амальгамная лампа; 6 – защитный экран;
7 – крепления для экрана; 8 – навесы для крепления устройства

Устройство состоит из корпуса, выполненного из нержавеющей стали, решетки, на которой закреплен защитный экран, наличие которого исключает попадание прямых УФ-лучей, действие которых оказывает эмбриотоксичное действие на эмбриогенез и постэмбриональный период птиц. Устройство снабжено амальгамной УФ-лампой, в том числе ламподержателем, электронно-пускорегулирующим аппаратом с защитной крышкой и таймером для установки времени работы устройства. Контакты подключения лампы имеют герметичные силиконовые колпачки для защиты от воды и пыли. Устройство обеспечивает эффективную бактерицидную обработку воздушной среды в отношении

патогенной и условно-патогенной микрофлоры в инкубаториях при постоянной циркуляции воздуха, чему способствует наличие амальгамной УФ-лампы, которая является мощным источником бактерицидного потока.

Устройство работает следующим образом. Включают электронный пускорегулирующий аппарат, находящийся в корпусе, который запускает систему УФ-излучения и дезинфекции воздушной массы. Объем циркулирующего воздуха, регулирующийся с помощью приточно-вытяжных заслонок инкубатора, обеззараживается УФ-излучением, лучи которого направлены в защитный экран, для исключения прямого попадания УФ-излучения на инкубируемые яйца. Время работы лампы регулируется при помощи таймера, который зафиксирован на инкубаторе при установке и подключении лампы. Очищенный воздух выходит наружу с помощью вытяжных заслонок инкубатора, таким образом соблюдается поддержание постоянной чистоты воздушной микрофлоры при инкубации яиц.

Применение устройства позволяет достичь эффективного результата по уничтожению патогенной микрофлоры.

2.2.1.4. Разработка режима работы опытного образца «Устройства для обеззараживания воздуха»

Эффективность опытного образца изучали в пустом инкубаторе. Отбор проб воздуха осуществлялся седиментационным методом – путем размещения чашек Петри с МПА на верхнем, среднем и нижних ярусах инкубатора. Чашку Петри с МПА оставляли открытыми для посева микрофлоры из воздуха в течение 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 минут. После 24 ч инкубации в термостате на МПА при 37 °С проводили подсчет выросших колоний на чашках Петри и определяли эффективность работы разработанного устройства в сравнении с исходным микробным фоном в инкубационном шкафу (таблица 9).

Таблица 9 – Эффективность опытного образца по обеззараживанию воздушной среды в инкубаторе

Показатель	Количество КОЕ/л воздуха, (M±m)	Эффективность обеззараживания воздуха, %
Исходный фон (n=3)	41,25±1,91	–
1 мин. (n=3)	36,25±2,17	12,1
2 мин. (n=3)	36,67±2,20	11,1
3 мин. (n=3)	29,17±7,41	29,3
4 мин. (n=3)	23,33±5,46*	43,4
5 мин. (n=3)	12,79±2,90*	69,0
6 мин. (n=3)	5,00±1,61*	87,9
7 мин. (n=3)	1,88±0,36*	95,5
8 мин. (n=3)	2,83±0,94*	93,1
9 мин. (n=3)	2,38±0,97*	94,2
10 мин. (n=3)	2,38±0,89*	94,2

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с исходным фоном; # – с предыдущим временем исследования.

Анализируя данные представленные в таблице 9 нами установлено, что на 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 минуту испытаний в сравнении с исходным фоном количество КОЕ/л уменьшилось на 43,4, 69,0, 87,9, 95,5, 93,1, 94,2 и 94,2 %, соответственно. Наиболее высокий процент обеззараживания мы наблюдали на 7 минуту работы опытного «Устройства для обеззараживания воздуха» (рисунок 9).

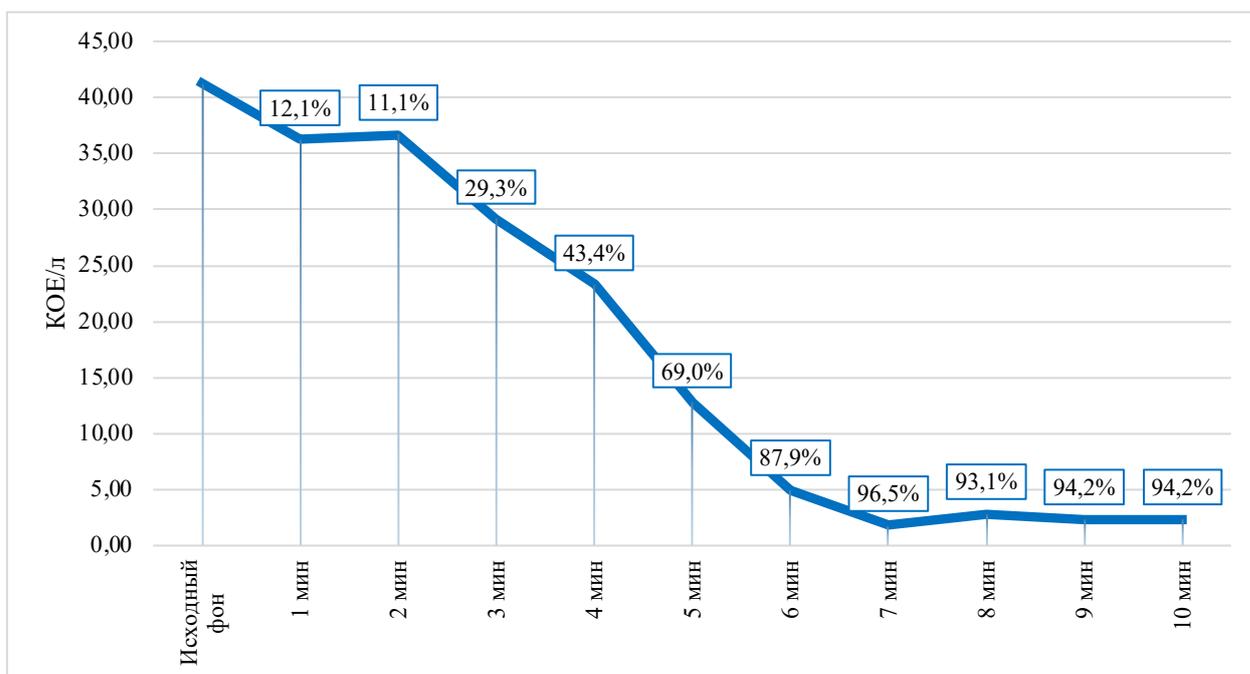


Рисунок 9 – Изменение количества КОЕ/л в воздухе во время работы «Устройства для обеззараживания воздуха»

Анализируя полученные данные нами установлено, что максимальный пик обеззараживания воздушной среды наступает на 7 минуту работы нового устройства и составляет 96,5 %. Данный режим работы будет использован в дальнейших испытаниях.

2.2.1.5. Испытание «Устройства для обеззараживания воздуха» в процессе инкубации яиц

В настоящее время существует множество средств и методов для проведения предынкубационной обработки яиц, и наибольший интерес представляет использование УФ-излучения, при котором достигается более высокая степень обеззараживания.

Главной целью наших исследований являлась разработка технологического подхода дезинфекции инкубационных яиц при использовании «Устройства для обеззараживания воздуха».

Результаты контроля качества обеззараживания воздушной среды в инкубационных шкафах до и после обработки препаратом Монклавит-1 и «Устройством для обеззараживания воздуха» представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сравнительные данные определения общей бактериальной обсемененности в воздушной среде инкубаторов (КОЕ/л)

Время проведения исследований, сутки	КОЕ/л воздуха (M±m)	
	I группа (контроль)	II группа (опыт)
0 – до дезинфекции (n=3)	12,25±0,26	12,54±0,18
0 – после дезинфекции (n=3)	3,42±0,36*	2,46±0,22*
7 (n=3)	7,71±0,22*#	3,92±0,18 ^{&}
11 (n=3)	14,83±0,40*#	5,54±0,40 ^{#&}
18 (n=3)	29,33±0,65*#	14,42±0,56 ^{*#&}
20 (n=3)	54,21±2,09*#	27,21±0,44 ^{*#&}

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с предыдущими сутками исследований, # – с нулевыми сутками после дезинфекции, & – с группой I.

Из таблицы 10 следует, что после дезинфекции количество микроорганизмов в воздухе инкубаторов I и II групп достоверно снизилось на 72,1 и 84,2 % соответственно. При этом, в инкубаторе группы I их число заметно увеличивалось в среднем в 2 раза в каждом периоде исследований на 7, 11 и 18 сутки инкубации. В инкубаторе II группы на 18 и 20 сутки изучаемый показатель увеличился в 2,6 и 1,9 раза соответственно.

В процессе проведения опыта установлен достоверный рост числа микроорганизмов, в сравнении с нулевыми сутками после дезинфекции. В контрольной группе увеличение происходило на 7, 11, 18 и 20 сутки исследований в 2,2, 4,3, 8,6 и 15,8 раз соответственно. В инкубаторе опытной группы, в которой установлен УФ-излучатель, количество микроорганизмов достоверно увеличилось в 2,2, 5,9 и 11,1 раз с 11 суток и до процесса наклева цыплятами скорлупы – 20 суток исследований.

В результате сравнительных испытаний установлено (рисунок 10), что наименьшее количество микроорганизмов содержится в воздухе инкубатора опытной группы, поскольку на 7, 11, 18 и 20 сутки исследований их количество было достоверно меньше, чем в контрольной группе на 49,1, 62,6, 50,8 и 49,8 %, соответственно.

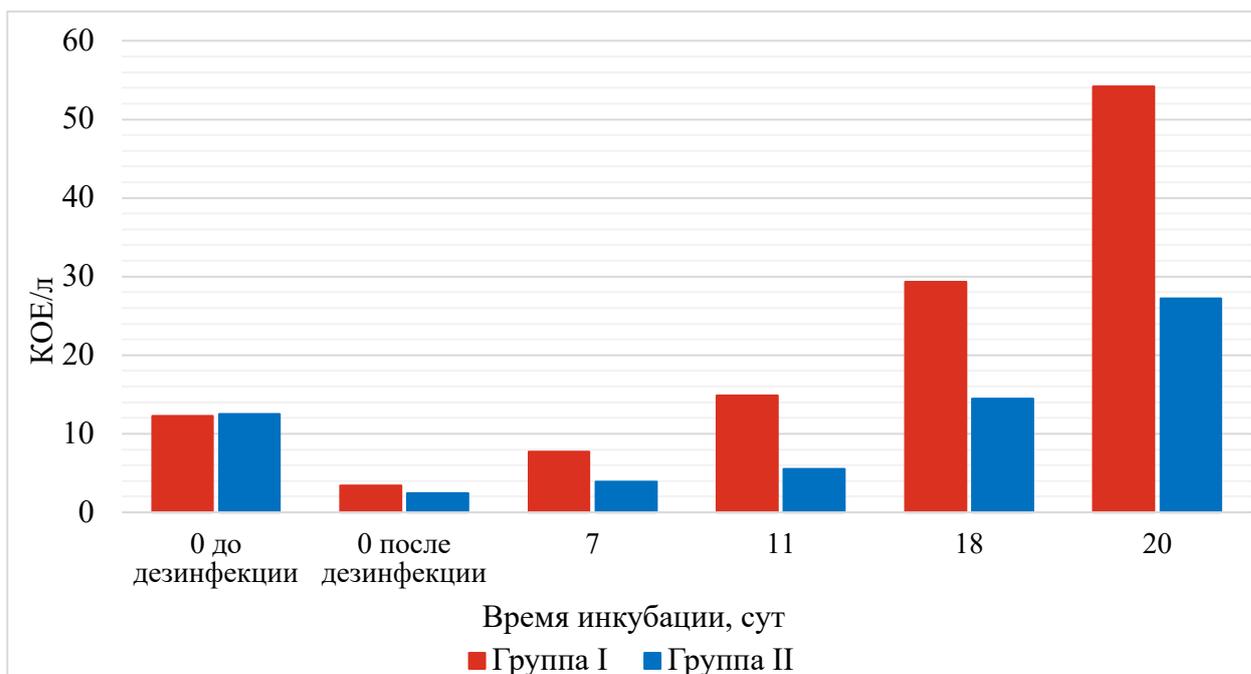


Рисунок 10 – Количество КОЕ/л воздуха при инкубации яиц

В ходе проведения опытов была замечена зависимость изменения количества общей бактериальной обсемененности на поверхности скорлупы яиц при применении «Устройства для обеззараживания воздуха» в сравнении с данными контрольной группы (таблица 11).

Таблица 11 – Сравнительные данные определения общей бактериальной обсемененности на поверхностях скорлупы яиц (КОЕ/см²)

Время проведения исследований, сутки	КОЕ/см ² (M±m)	
	I группа (контроль)	II группа (опыт)
0 – до дезинфекции (n=6)	42,00±9,58	38,33±7,35
0 – после дезинфекции (n=6)	4,67±3,13	1,00±0,45
7 (n=6)	39,67±6,82	10,33±3,28
11 (n=6)	155,00±44,09	21,00±5,21
18 (n=6)	334,67±95,43*#	66,67±14,31&

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с предыдущими сутками исследований, # – с нулевыми сутками после дезинфекции, & – с группой I.

При сопоставлении данных таблицы 11, следует, что достоверные изменения происходят на 18 сутки. Установлено, что количество микроорганизмов на поверхности скорлупы яиц контрольной группы увеличилось в 2,2 раза в сравнении с предыдущими сутками исследований и в 71,6 раз в сравнении с нулевыми сутками после проведения дезинфекции.

Динамика изменения общей бактериальной обсемененности на поверхности скорлупы яиц опытной группы иная. Так, на 18 сутки во II группе их число было на 80,1 % меньше, чем в I контрольной группе.

Исходя из результатов проведенных опытов установлено, что предынкубационная и ежедневная обработка воздуха и поверхностей при помощи УФ-излучателя в дозе 5250/3360 Дж/м² с режимом 7 минут с периодичностью 12 ч, обеспечила высокую степень обеззараживания (рисунок 11).

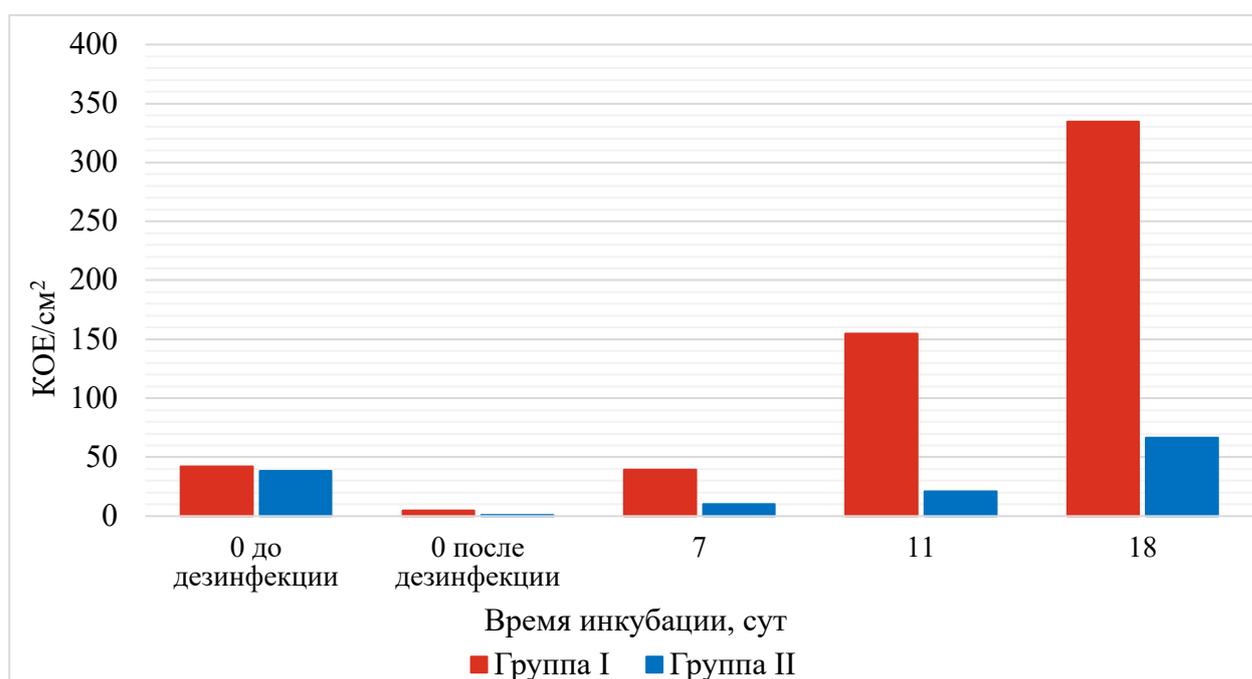


Рисунок 11 – Общая бактериальная обсемененность (КОЕ/см²) на поверхности скорлупы яиц

В результате сравнительных испытаний установлено, что наименьшее количество микроорганизмов содержится в воздухе инкубатора и на поверхности скорлупы яиц опытной группы.

Полученные результаты опытов согласуются с данными Н. М. Давыденко (2017). Поскольку путем собственных исследований он доказал, что обработка инкубационных яиц новыми амальгамными лампами оказывает положительное влияние на развитие эмбрионов и выводимость.

**2.2.1.6. Изучение влияния обеззараживания воздушной среды
«Устройством для обеззараживания воздуха»
на динамику роста эмбрионов в процессе инкубации яиц**

Для изучения морфологических особенностей куриных эмбрионов нами проведено вскрытие яиц в 7, 11 и 18 сутки инкубации. При вскрытии учитывали массу яиц и скорлупы, длину и массу эмбрионов, определяли процент усушки яиц (таблица 12, 13, 14).

Таблица 12 – Показатели развития эмбрионов кур кросса «Росс-308»
на 7 сутки инкубации

Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль) (M±m)	II группа (M±m)
Масса яиц до инкубации	г	68,07±0,23	67,96±0,28
Масса яиц	г	66,70±0,24	66,19±0,33
Усушка яиц	%	2,0	2,6
Масса скорлупы	г	6,55±0,06	6,50±0,06
Масса эмбрионов	г	2,15±0,03	2,31±0,04
Общая длина тела эмбрионов	см	2,51±0,03	2,63±0,05

Из таблицы 12 следует, что достоверных различий между группами не наблюдалось.

Таблица 13 – Показатели развития эмбрионов кур кросса «Росс-308»
на 11 сутки инкубации

Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль) (M±m)	II группа (M±m)
Масса яиц до инкубации	г	68,22±0,21	68,18±0,27
Масса яиц	г	64,12±0,18	63,75±0,26
Усушка яиц	%	6,0	6,5
Масса скорлупы	г	6,61±0,06	6,55±0,08
Масса эмбрионов	г	5,43±0,10	5,78±0,09
Общая длина тела эмбрионов	см	7,52±0,04	7,65±0,04

На 11 сутки инкубации куриных эмбрионов достоверных различий между группами не наблюдалось.

Таблица 14 – Показатели развития эмбрионов кур кросса «Росс-308»
на 18 сутки инкубации

Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль) (M±m)	II группа (M±m)
Масса яиц до инкубации	г	68,23±0,18	68,14±0,25
Масса яиц	г	61,89±0,25	60,82±0,78*
Усушка яиц	%	9,3	10,7
Масса скорлупы	г	6,65±0,04	6,42±0,06
Масса эмбрионов	г	35,05±0,15	36,36±0,12*
Общая длина тела эмбрионов	см	14,14±0,08	14,41±0,11

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с группой I.

На 18 сутки опытов, масса яиц в опытной группе составила 60,82 г, что на 1,8 % достоверно меньше, чем в контрольной. Вероятно, данные изменения взаимосвязаны с усушкой инкубационных яиц.

Вскрытие инкубационных яиц на 18 сутки позволило выявить, что средняя масса тела эмбрионов во II группе составила 36,36 г, что достоверно больше на 3,7 % в сравнении с контрольной группой.

Основной задачей при проведении инкубации яиц является получение высоких показателей выводимости яиц и вывода кондиционного молодняка (Ташкина А. А., 2018). Данные показатели обуславливают качество яиц, а также эффективность работы инкубаторов (таблица 15).

Таблица 15 – Учет и анализ основных результатов инкубации яиц

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	I группа (контроль)	II группа (опыт)
1.	КОЛИЧЕСТВО ЯИЦ	шт.	520	520
	в том числе:			
1.1	Количество выведенного кондиционного молодняка	гол.	427	459
1.2	Отход инкубации		93	61
	в том числе:			
1.2.1	<i>неоплодотворенные яйца</i>	<i>шт.</i>	28	27
1.2.2	<i>погибшие до 48 ч</i>	<i>шт.</i>	16	7
1.2.3	<i>кровавое кольцо</i>	<i>шт.</i>	19	11
1.2.4	<i>Замершие эмбрионы</i>	<i>шт.</i>	8	4
1.2.5	<i>задохлики</i>	<i>шт.</i>	13	7
1.2.6	<i>слабые и калеки</i>	<i>шт.</i>	9	5

Анализ результатов инкубации, представленный в таблице 11 показал, что предынкубационная и ежедневная обработка яиц в группе II при воздействии УФ-излучения, положительно повлияла на развитие эмбрионов и вывод кондиционного молодняка. Так, в опытной группе количество выведенного молодняка составило 459 цыплят, что больше, чем в контрольной группе на 7,5 %. Выводимость яиц была увеличена в группе II в связи с уменьшением в инкубации таких категорий как погибшие до 48 ч, кровавое кольцо, замершие эмбрионы, задохлики, слабые и калеки.

По мнению Ю. В. Краснобаева и О. А. Краснобаевой (2011), для повышения вывода молодняка, улучшения санитарного благополучия и сохранности птицы в весь период ее содержания, необходимо поддержание оптимальной численности микроорганизмов в воздухе, что оказывает прямое влияние на высокую эффективность производства бройлеров.

По нашему мнению, в процессе инкубации яиц с применением УФ-излучения микробный фон воздушной среды держался на оптимальном уровне, необходимом для лучшего развития эмбрионов и предупреждения заражения и распространения инфекционных заболеваний. Это согласуется с данными

Н. М. Давыденко (2017) по изучению повышения жизнеспособности эмбрионов мясных кур при воздействии амальгамных ламп.

Опытным путем доказана эффективность применения «Устройства для обеззараживания воздуха» и разработанного технологического подхода дезинфекции инкубационных яиц. Стоит подчеркнуть, что продуманная программа по профилактике инфекционных болезней заключается в создании и поддержании санитарно-гигиенических условий во всем периоде инкубации яиц и выращивании птицы, что является важной составляющей общей программы биобезопасности производства на различных уровнях.

Результаты научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технических работ внедрены в АО «Птицефабрика Роскар» Ленинградской области, Выборгского района (приложение 2) и используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ по дисциплинам «Ветеринарная санитария», «Эпизоотология», «Инфекционные болезни животных» и на курсах повышения квалификации ветеринарных врачей (приложение 3).

По результатам выполненных исследований «Обеззараживание воздушной среды инкубаторов с использованием ультрафиолетовых установок» получен 1 патент на изобретение «Устройство для обеззараживания воздуха» (патент № 2758633 от 01.11.2021), а также опубликованы основные результаты в статьях В. Ю. Морозова, Н. А. Ожередовой, Е. Э. Епимаховой, Е. В. Светлаковой, Р. О. Колесникова, М. С. Колесниковой «Совершенствование санитарно-гигиенических условий инкубатория» в сборнике трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных «Достижения молодых учёных в АПК» (2019), В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, М. С. Колесниковой «Импортоопережающие системы рационального применения средств биологической защиты сельскохозяйственных животных» в сборнике научных статей по материалам 85-й Международной Научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» «Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности» (2020), В. Ю. Морозова, М. С. Колесниковой, Р. О. Колесникова с соавт. «Влияние ультрафиолетового излучения на микробный фон в инкубаторе и эмбриональное развитие в процессе инкубации яиц бройлеров кросса Росс-308» в журнале «Птицеводство» (2021),

в пособии И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, М. С. Колесниковой с соавт. «Наставления по использованию современных дезинфицирующих средств и УФ-оборудования для снижения микробной обсемененности в бройлерном птицеводстве» (2021).

2.2.2. РАЗРАБОТКА РЕЖИМА АЭРОЗОЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ СРЕДСТВОМ «МАГО ВИРОДЕКС»

При выращивании бройлеров, особенно на подстилке, по мере роста птицы, в воздухе и на поверхностях птицеводческих помещений, значительно увеличивается количество условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Поэтому, дезинфекция помещений в присутствии птицы занимает важное место в комплексе противоэпизоотических мероприятий, направленных на профилактику и ликвидацию инфекционных заболеваний. Однако, применение дезинфектантов в период выращивания может представлять опасность для здоровья птицы. В связи с этим, целью нашей работы являлось изучение бактериальной обсемененности поверхностей в птицеводческих помещениях, а также патологоанатомическое и гистологическое исследование органов дыхательной системы цыплят-бройлеров, в период выращивания которых проводилась аэрозольная дезинфекция воздуха 0,1 % раствором нового поликомпозиционного дезинфицирующего средства «МАГО Виродекс». Для проведения опыта создано две группы цыплят-аналогов, контрольная и опытная, по 35 бройлеров в каждой. Дезинфекцию проводили в опытной группе в 14-, 21- и 28-дневном возрасте цыплят методом холодного тумана.

«МАГО Виродекс» – поликомпозиционное дезинфицирующее средство разработано для дезинфекции животноводческих помещений, транспорта, оборудования (<https://www.interclean.ru/products/10/28/?dest=18>).

В состав дезинфицирующего средства «МАГО Виродекс» входит: алкил диметил бензил хлорид аммония 30–50 %, глутаровый альдегид 10–25 %, дидецил диметил хлорид аммония 10–30 %, изопропанол – 10 %, изотридеканол этоксилированный – 2,5 %, вода. Дезинфицирующее средство обладает бактерицидным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, вирулицидной активностью (в том числе против вируса африканской и классической чумы свиней, гриппа птиц) против ДНК и РНК содержащих вирусов (покрытых оболочкой и без оболочки) и фунгицидным действием (в том числе против спорообразующих форм, дрожжей и плесени) (Инструкция по применению MAGO Virodex/МАГО Виродекс для дезинфекции объектов ветеринарного надзора, сельскохозяйственного назначения и профилактики инфекционных болезней животных, 2018).

2.2.2.1. Динамика изменения бактериальной обсемененности в помещениях при использовании аэрозольной дезинфекции раствором поликомпозиционного средства «МАГО Виродекс» в период выращивания птицы

В работе изучена динамика бактериальной обсемененности помещений для выращивания бройлеров при использовании аэрозольной дезинфекции раствором нового поликомпозиционного дезинфицирующего средства «МАГО Виродекс» в присутствии птицы. Для проведения опытов было сформировано две группы цыплят-аналогов, опытная и контрольная. Птицу выращивали в отдельных боксах на подстилке. Дезинфекцию в помещении для выращивания птицы опытной группы проводили в 14-, 21- и 28-дневном возрасте.

Для контроля качества отбирали смывы до и после проведения аэрозольной дезинфекции в присутствии птицы, с целью подсчета общей бактериальной обсемененности мы использовали чашки Петри с МПА. Подсчитывали количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в средней пробе.

Результаты проведения микробиологических исследований представлены в таблицах 16, 17, 18.

Таблица 16 – Сравнительные данные определения общей бактериальной обсемененности на поверхностях боксов для выращивания бройлеров (КОЕ/см²)

Возраст птицы, сутки	Общая бактериальная обсемененность (M±m)			
	Бокс I (контроль) (n=6)	Бокс II (опыт)		
		До аэрозольной дезинфекции (n=6)	После аэрозольной дезинфекции (n=6)	Эффективность обеззараживания, %
0	12,83±1,64	–	9,00±2,03	–
14	92,00±12,39	56,00±3,53	7,00±2,24	87,5
21	638,67±24,29	116,17±9,63*	11,33±2,73*#	90,2
28	901,00±46,43	209,50±36,62*	43,33±4,83*#	79,3
35	848,50±36,60	245,33±16,03*	–	–

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p < 0,05) достоверна: * – опытного бокса до аэрозольной дезинфекции с контрольным; # – после дезинфекции с показателем до дезинфекции в опытном боксе.

Из данных, приведенных в таблице 16 установлено, что по мере роста цыплят повышалась и концентрация микроорганизмов как в опытном, так и в контрольном

боксах. Однако в контрольном боксе увеличение общей бактериальной обсемененности происходило более быстрыми темпами. Так на 21, 28 и 35 сутки, до проведения аэрозольной дезинфекции, концентрация микроорганизмов в опытном боксе была достоверно меньше в сравнении с контрольным боксом на 81,8, 76,7 и 71,1 %, соответственно.

После проведения аэрозольной дезинфекции опытного бокса раствором «МАГО Виродекс» в 14-дневном возрасте цыплят изучаемый показатель снизился в 8 раз, в 21-дневном в 10,3 раза, а в 28-дневном в 4,8 раза. По отношению к контрольному боксу общая бактериальная обсемененность в опытном боксе после аэрозольной дезинфекции была ниже на 92,4 %, 98,2 и 95,2 % в 14-дневном, 21-дневном и 28-дневном возрасте, соответственно.

Для выделения энтеробактерий нами использованы чашки Петри с питательной средой ЭНДО-ГРМ. Количество энтеробактерий на поверхностях в боксах также увеличивалось с возрастом птицы. Уже на 14 сутки выращивания цыплят их количество – в 10,9 раз в контрольном боксе и в 8,3 раза в опытном. После проведения первой аэрозольной дезинфекции раствором «МАГО Виродекс» в 14-дневном возрасте цыплят концентрация энтеробактерий в опытном боксе снизилась на 88,9 %. После обработки в 21-дневном и 28-дневном возрасте бройлеров отмечено достоверное снижение количества энтеробактерий на 99,2 % и 89,0 %, соответственно (таблица 17).

Таблица 17 – Сравнительные данные определения концентрации энтеробактерий на поверхностях боксов для выращивания бройлеров (КОЕ/см²)

Возраст птицы, сутки	Энтеробактерии (M±m)			
	Бокс I (контроль) (n=9)	Бокс II (опыт)		
		До аэрозольной дезинфекции (n=9)	После аэрозольной дезинфекции (n=9)	Эффективность обеззараживания, %
0	2,00±1,63	–	2,00±1,61	–
14	21,83±4,81	16,50±3,08	1,83±1,64	88,9
21	82,00±4,43	38,83±2,83*	0,33±0,21*#	99,2
28	78,67±7,94	51,33±5,40*	5,67±1,94*#	89,0
35	111,00±9,55	35,50±4,01*	–	–

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p < 0,05) достоверна: * – опытного бокса до аэрозольной дезинфекции с контрольным; # – после дезинфекции с показателем до дезинфекции в опытном боксе.

Следует отметить, что в опытном боксе с 21 дня выращивания цыплят концентрация энтеробактерий была достоверно ниже, чем в контрольном. Так, в 21-дневном возрасте изучаемый показатель в контрольном боксе был выше на 52,6 %, в 28-дневном на 34,8 %, а в 35-дневном на 68 %, в сравнении с опытным боксом до проведения аэрозольной дезинфекции.

С целью идентификации стафилококков нами использованы чашки Петри с питательной средой № 10 ГРМ. В процессе опытов установлено, что с момента посадки цыплят и до конца выращивания количество стафилококков на поверхностях контрольного бокса увеличилось в 84 раза, а в опытном боксе, где применялась аэрозольная дезинфекция воздуха раствором «МАГО Виродекс» в присутствии птицы, их количество увеличилось в 28 раз (таблица 18).

Таблица 18 – Сравнительные данные определения концентрации стафилококков на поверхностях боксов для выращивания бройлеров (КОЕ/см²)

Возраст птицы, сутки	Стафилококки (M±m)			
	Бокс I (контроль) (n=9)	Бокс II (опыт)		
		До аэрозольной дезинфекции (n=9)	После аэрозольной дезинфекции (n=9)	Эффективность обеззараживания, %
0	2,17±1,60	–	2,00±1,61	–
14	55,00±5,63	10,17±2,71	2,17±1,60	78,6
21	143,33±9,11	64,33±6,84*	6,17±3,12*	90,4
28	180,17±44,25	73,83±7,24*	6,67±3,01*#	91,1
35	182,67±28,06	56,67±5,98*	–	–

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p < 0,05) достоверна: * – опытного бокса до аэрозольной дезинфекции с контрольным; # – после дезинфекции с показателем до дезинфекции в опытном боксе.

При сравнении показателей до и после проведения аэрозольной дезинфекции в опытном боксе отмечалось значительное снижение количества стафилококков в 14-дневном возрасте цыплят на 78,7 %, в 21-дневном на 90,4 % и в 28-дневном на 91,0 %.

С 21-дневного возраста цыплят отмечена достоверная разница в концентрации стафилококков на поверхностях контрольного бокса и опытного

до проведения аэрозольной дезинфекции. Так на 21, 28 и 35-ый день выращивания птицы, в опытном боксе изучаемый показатель был ниже, чем в контрольном боксе на 55,1, 59,0 и 69,0 %, соответственно.

Нами установлено, что на поверхностях опытного бокса общая бактериальная обсемененность была значительно ниже в сравнении с контрольным боксом. Так, общая бактериальная обсемененность было меньше в среднем на 76 %, количество энтеробактерий на 53,8 % и стафилококков на 61,5 %.

В результате опытов установлено, что раствор нового поликомпозиционного дезинфицирующего средства «МАГО Виродекс» в концентрации 0,1 % обладает выраженным бактерицидным действием, использование которого для аэрозольной дезинфекции птицеводческого помещения в присутствии птицы, из расчета 5 мл на 1 м³ и экспозицией 20 минут, обеспечило снижение на поверхностях общей бактериальной обсемененности в среднем на 76 %, количество энтеробактерий было уменьшено на 53,8 %, а стафилококков на 61,5 %.

2.2.2.2. Изучение влияния аэрозольной дезинфекции на продуктивность и сохранность бройлеров

Для выполнения второго этапа исследований сформировано две группы цыплят-аналогов (I контрольная и II опытная), по 35 бройлеров в каждой. С целью изучения эффективности аэрозольной дезинфекции средством «МАГО Виродекс» на продуктивные показатели выращиваемых цыплят мы провели сравнительные опыты, результаты представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Влияние аэрозольной дезинфекции на продуктивность и сохранность бройлеров

Показатель	Возраст бройлеров, сутки	Группа I (контроль) (M±m)	Группа III (опыт) (M±m)
Живая масса, г	0 (n=35)	48,37±0,14	48,98±0,20
	7 (n=35)	199,91±4,04	208,87±4,42
	14 (n=35)	455,32±7,56	481,37±8,81
	21 (n=35)	955,66±14,73	988,71±15,58
	28 (n=35)	1621,32±26,33	1714,47±28,98*
	35 (n=35)	2220,85±37,81	2324,92±43,87*
Сохранность, %	35	100	100

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с I группой.

В процессе проведения опытов живая масса бройлеров I группы достоверно не отличалась в сравнении со II группой. При этом, в возрасте 28 суток живая масса цыплят опытной группы была достоверно больше на 5,7 %, а в день убоя птицы разница составила – 4,7 %, в сравнении с контрольной группой (рисунок 12).

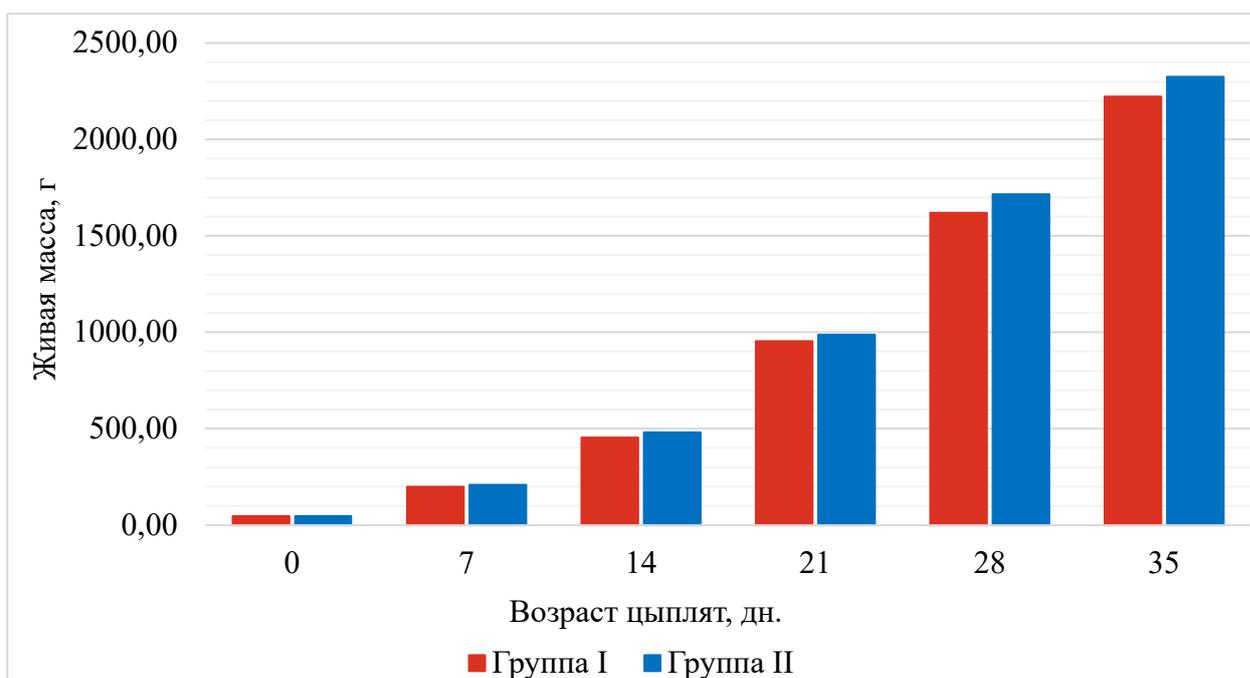


Рисунок 12 – Динамика живой массы бройлеров

По результатам исследований было установлено, что проведение, в период выращивания птицы, аэрозольной дезинфекции раствором дезинфицирующего средства «МАГО Виродекс» (0,1 %) на 14, 21 и 28 сутки выращивания бройлеров, из расчета 5 мл/м³ и экспозицией 20 минут, способствовало увеличению продуктивных качеств выращиваемых бройлеров. Мы предполагаем, что проведенная аэрозольная дезинфекция не оказала отрицательного воздействия на продуктивные качества бройлеров.

Из исследований (Готовский Д. Г., 2004; Бессарабов Б. Ф., Полянинов В. Ю., 2006) известно, что на организм птиц, которые выращиваются на небольших площадях с большой концентрацией поголовья, воздействуют различные факторы внешней среды, особенно микробиологический фон. При повышенном содержании в воздухе патогенной и условно-патогенной микрофлоры, у птиц наступает микробный стресс, который как правило приводит к снижению иммунной реактивности птицы, и как следствие к ухудшению ее продуктивности и жизнеспособности.

По результатам наших исследований установлено, что аэрозольная дезинфекция раствором «МАГО Виродекс» значительно снижала бактериальную загрязненность в опытном боксе, что способствовало более высокой жизнеспособности цыплят-бройлеров. Снижение бактериальной нагрузки способствовало установлению 100 % сохранности выращиваемой птицы.

Таким образом, можно предположить, что применение аэрозольной дезинфекции раствором «МАГО Виродекс» в птичниках – это высокоэффективная и необходимая мера для борьбы с инфекционным агентом, применение которой способствует снижению микробного давления, а также поддерживает высокую эффективность ветеринарных мероприятий.

2.2.2.3. Патогистологическое исследование органов дыхательной системы бройлеров после аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы

С целью изучения влияния проведения аэрозольной дезинфекции препаратом «МАГО Виродекс» на органы дыхательной системы цыплят в 35-

дневном возрасте произведен убой птицы, по 10 особей из каждой группы, после проведено патологоанатомическое вскрытие и гистологическое исследование органов дыхания.

При внешнем осмотре тушек изменений не обнаружено. Вскрытие осуществляли без извлечения органов грудной и брюшной полостей за исключением легких и трахеи так, как только они являлись материалом для дальнейших гистологических исследований. У каждого цыпленка проводили отбор верхней трети трахеи, правого и левого легкого.

При внутреннем осмотре органов грудобрюшной полости отмечали анатомически правильное положение органов, серозная оболочка гладкая, прозрачная, влажная.

При осмотре органов дыхания отмечено, что в носовой полости слизистая розовая, гладкая и влажная. Слизистая оболочка бронхов и трахеи розовая, гладкая, влажная (рисунок 13).

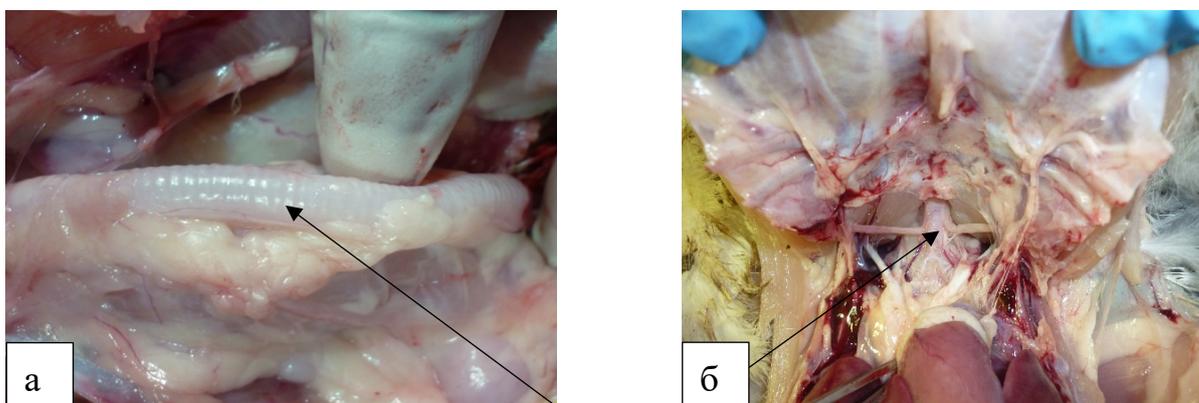


Рисунок 13 – Бронхи и трахея бройлера в возрасте 35 дней:
а – I группа; б – II группа

Легкое красного или розового цвета, тестоватой консистенции, с разреза выделяется пенная, розовая жидкость, в воде плавает (рисунок 14).

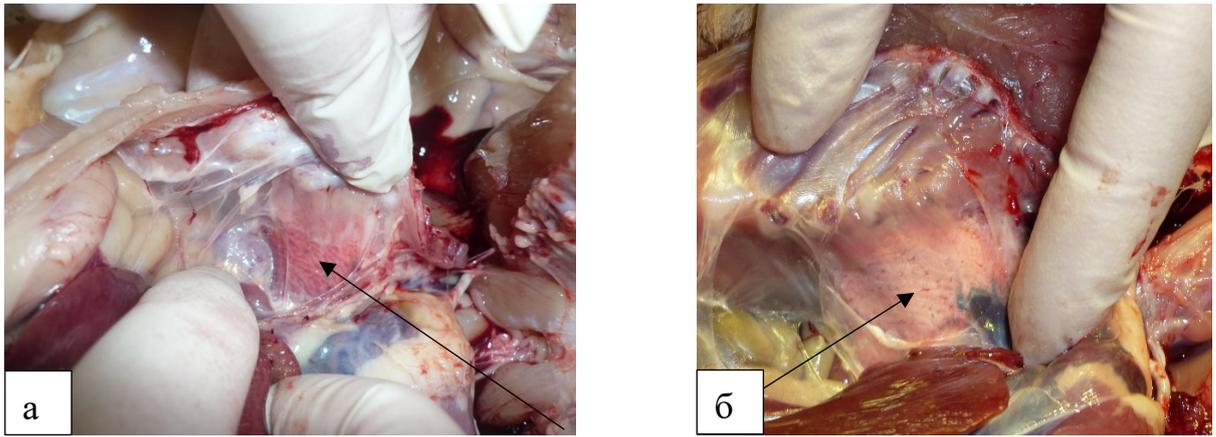


Рисунок 14 – Легкое бройлера в возрасте 35 дней:
а – I группа; б – II группа

При микроскопическом изучении трахеи и легких птицы контрольной группы, было установлено, что структурное строение трахеи типичное. Стенка трахеи состоит из дыхательной слизистой оболочки со слабо выраженной подслизистой основой, волокнисто-мышечно-хрящевой оболочки и адвентициальной оболочки (рисунок 15).

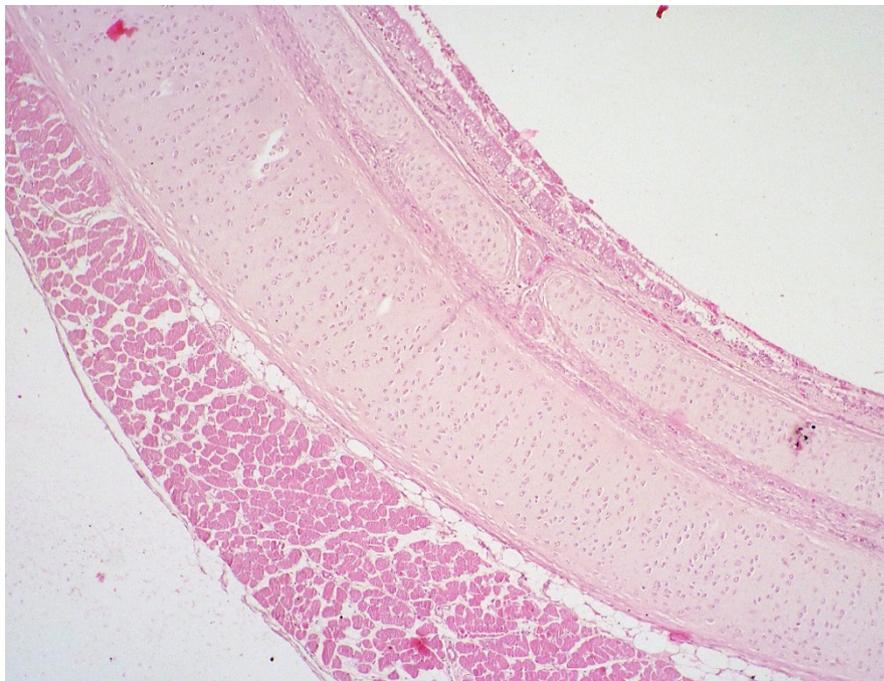


Рисунок 15 – Стенка трахеи. Контрольная группа.
 Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 10.

Дыхательная слизистая оболочка выстлана респираторным эпителием, с большим количеством бокаловидных эпителиоцитов, расположенных между

реснитчатыми. Соотношение бокаловидных к реснитчатым эпителиоцитам составляет 5(8):2(5).

Апикальный полюс реснитчатых эпителиоцитов содержит многочисленные микрореснички, поверхность которых покрывает слизистая оксифильная масса, содержащая эритроциты и зернистые включения. Содержание эритроцитов на слизистой является нормой, так как они попадают в трахею во время убоя птицы (рисунок 16).



Рисунок 16 – Реснитчатые (1) и бокаловидные (2) эпителиоциты дыхательного эпителия. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 100.

Подслизистая основа представлена из рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим количеством клеток фибробластического дифферона и аморфного вещества.

Волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка состоит из гиалиновых трахеальных хрящей в виде колец, разделенных на два самостоятельных кольца расположенных в одной плоскости. Между ними локализован общий для обоих колец волокнистый слой, из пучков коллагеновых волокон, однако хондрогенный слой у каждого кольца свой. Первое кольцо трахеального хряща структурировано в островковоподобные фигуры и имеет связь с подслизистой основой. Между островками локализованы кровеносные сосуды без признаков

патогистологических изменений их стенки. Второе кольцо трахеального хряща широкое, связано с первым и адвентициальной оболочкой. Оба кольца хряща имеют волокнистый и хондрогенный слои, переходящие в основное вещество, представленное изогенными группами и межклеточным матриксом (рисунок 17).

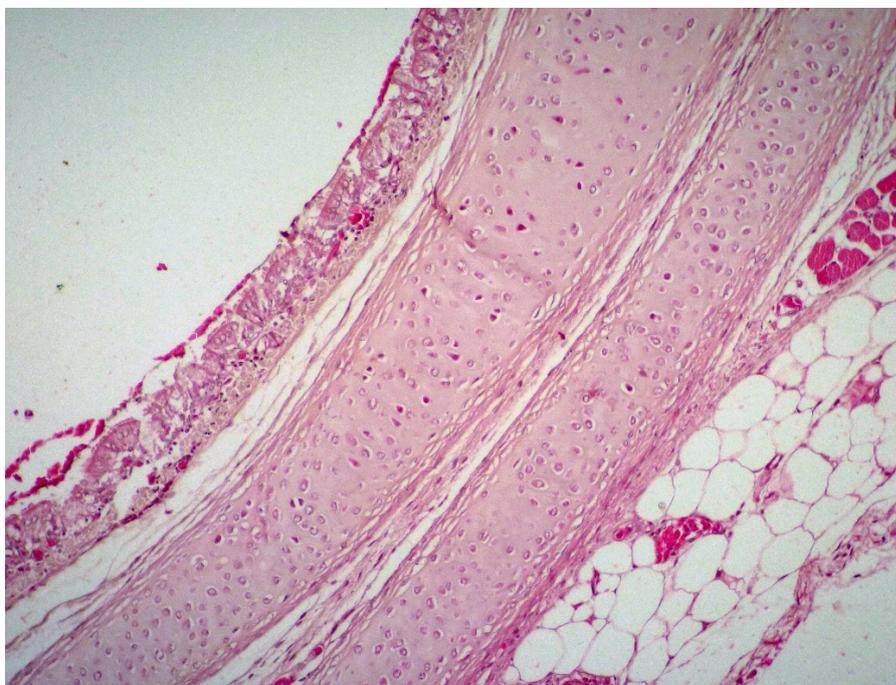


Рисунок 17 – Волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка из 2-х колец гиалинового хряща. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20.

Адвентициальная оболочка типичная, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани с сосудами микроциркуляторного русла без патологических изменений их стенки.

Детальное исследование легких показало, что оно представлено повсеместно парабронхами с визуализацией единичных картин попавших в гистологический срез бронхов первого и второго порядка.

В бронхах первого и второго порядка дыхательная слизистая оболочка выстлана респираторным эпителием с бокаловидными эпителиоцитами, расположенных между реснитчатыми. Их соотношение составляет 7(8):1(2) соответственно. В собственной пластинке слизистой бронха второго порядка регистрируются крупные лимфоидные фолликулы без дифференцировки на корковое и мозговое вещество. Клеточный состав представлен в основном малыми и большими лимфоцитами и макрофагами. Между клетками локализована широкопетлистая

капиллярная сеть. Данные лимфоидные фолликулы имеют крупные размеры, что приводит к выпячиванию в виде продольной складки слизистой бронха в его просвет (рисунок 18, 19). Мышечная пластика образует мощный непрерывный циркулярный слой, который срастается с адвентициальной оболочкой.

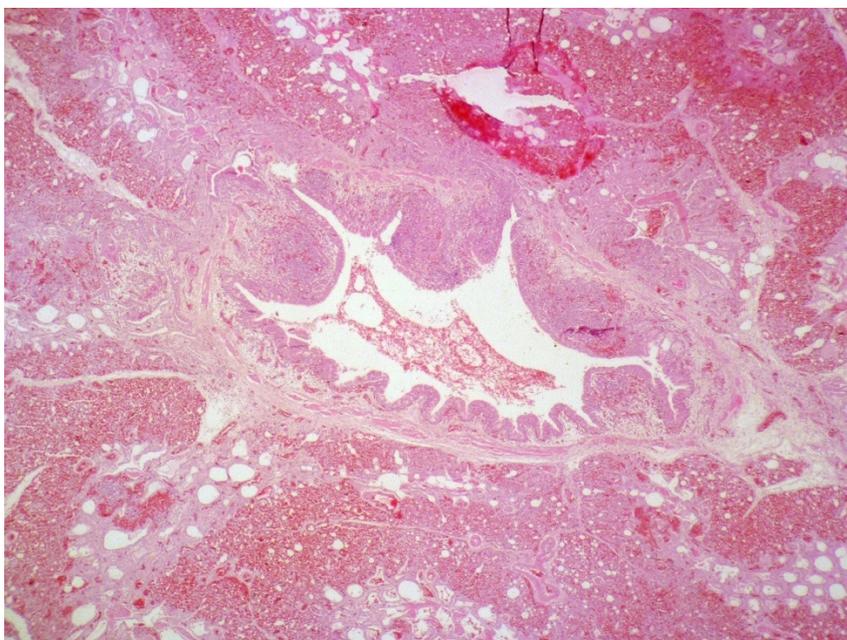


Рисунок 18 – Бронх второго порядка с увеличенными лимфоидными фолликулами. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 4.

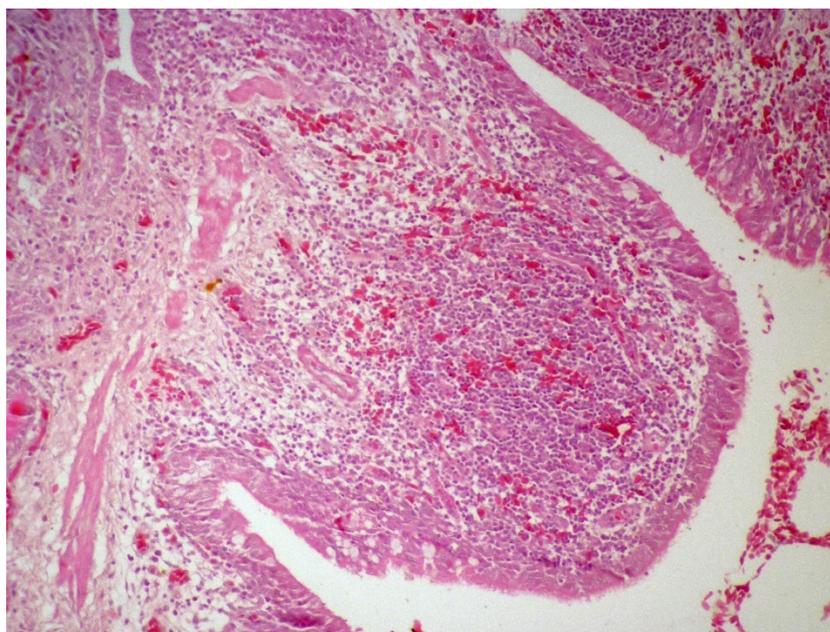


Рисунок 19 – Лимфоидный фолликул без дифференцировки на корковое и мозговое вещество. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20.

Парабронхи имеют форму шестигранной дольки. Центральная часть представлена преддверием или атрием. Атрии состоят из вытянутых в центральную часть парабронха воздушных капилляров.

Они заканчиваются слепо и в центре парабронха в слепой части имеют гладкомышечные клетки, собранные в небольшие пучки, что характеризует способность атрий сокращаться, способствуя осуществлению двойного дыхания птицы. Некоторые дыхательные капилляры анастомозируют друг с другом в области слепой части, формируя единый гладкомышечный слой, или анастомозируют боковыми поверхностями, формируя многочисленные сетчатые структуры (рисунок 20).

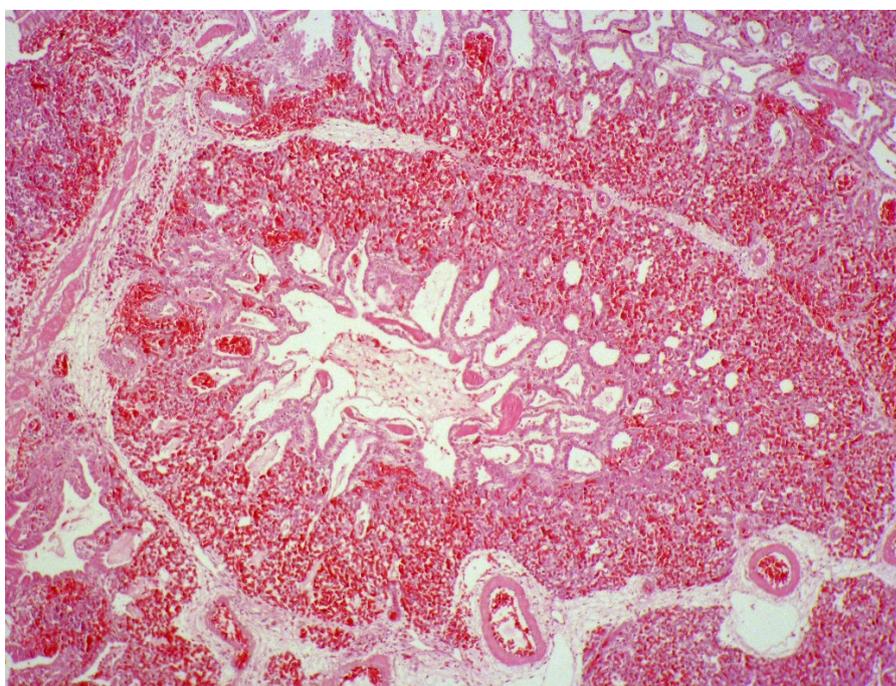


Рисунок 20 – Парабронх. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином.
Ок. 10. Об. 10.

Атрии выстланы преимущественно низкокубическим эпителием, но встречается также и плоский. Эпителий воздушных капилляров уплощен. Между воздушными капиллярами имеется прослойка рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Воздушные и кровеносные капилляры имеют переплетения, что просматривается встраиванием кровеносного капилляра между соединительнотканными волокнами атрий (рисунок 21, 22).

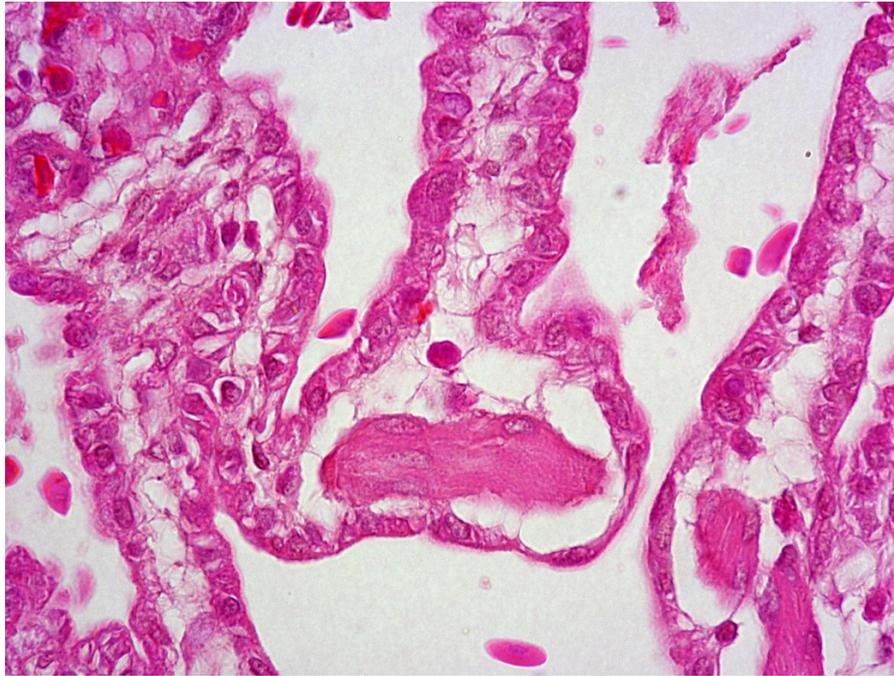


Рисунок 21 – Атрия с гладкомышечными клетками. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 100.

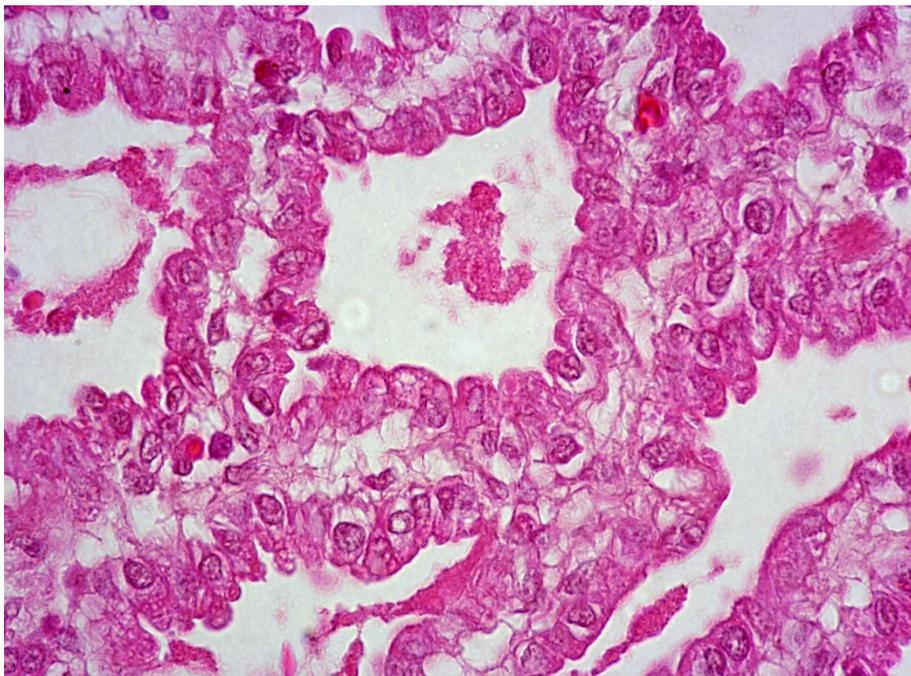


Рисунок 22 – Система воздушных капилляров респираторного отдела легких. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 100.

В единичных местах между капиллярами регистрируются одиночные округлые лимфоцитарные скопления (рисунок 23).

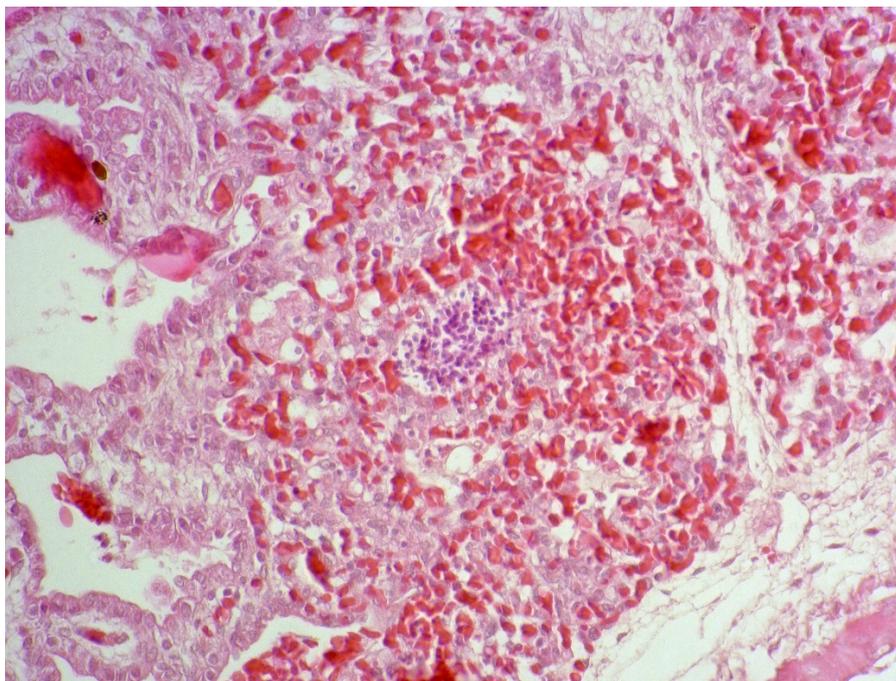


Рисунок 23 – Лимфоцитарное скопление между капиллярной сетью легких. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 40.

Скопления лимфоидной ткани или бронхоассоциированной лимфоидной ткани (БАЛТ-система) в дыхательной системе птиц является стратегическим моментом, расположения иммунных клеток, что связано с постоянным контактом организма птицы с патогенным агентом, особенно при напольном содержании, так как происходит близкий контакт дыхательной системы птицы с подстилкой, содержащей антигены. Также крупные лимфоидные фолликулы бронхов, выступающие в их просвет, являются характеристикой признака аллергической сенсибилизации организма птицы на подстилку.

Между парабронхами и бронхами первого и второго порядка проходит строма или соединительнотканый каркас из нежных волокон рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим количеством аморфного вещества.

В стенке некоторых парабронхов, регистрируются единичные округлые фрагменты гиалинового хряща ($n=1$ на срез легкого при увеличении $\times 10$), в которые врастают клетки фибробластического дифферона. Данная особенность является признаком остаточных фрагментов дифференцировки внутрилегочных бронхов в эмбриогенезе птицы (рисунок 24). В постнатальном периоде развития птицы происходит постепенное удаление хрящевых остатков путем их фрагментации и ферментации посредством клеток соединительной ткани.

Данный показатель может являться критериальным показателем морфофункционального развития внутренних органов птицы.

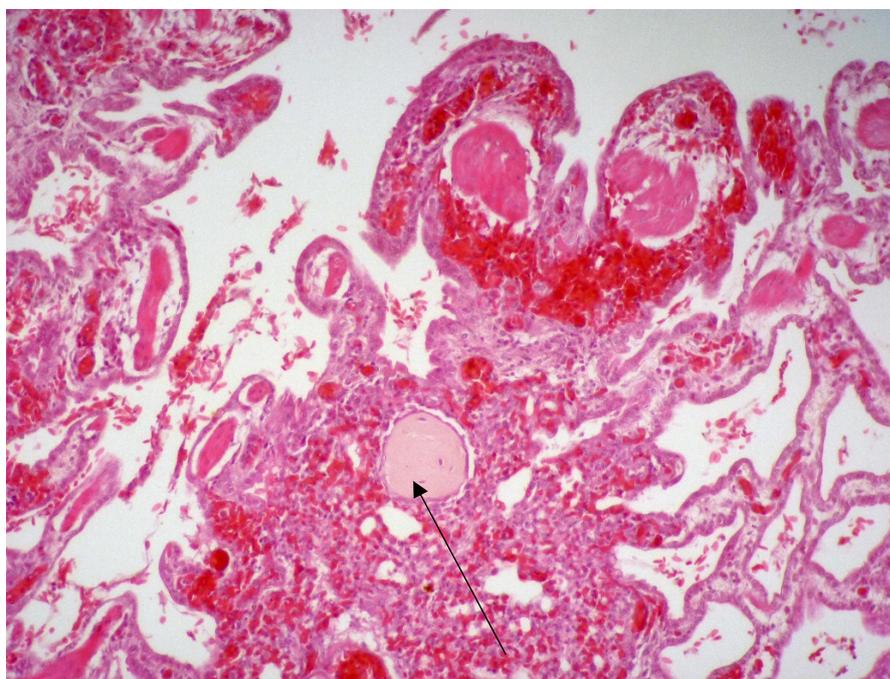


Рисунок 24 – Фрагмент гиалинового хряща. Контрольная группа.
Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20.

Таким образом, у контрольной группы птицы патогистологических изменений в органах дыхательной системы не выявлено. Однако, у всей исследованной птицы (n=10) регистрируются повсеместно в бронхах крупные лимфоидные фолликулы или скопления лимфоцитов (БАЛТ-система). В фолликулах отсутствуют корковое и мозговое вещество, а также нет реактивного центра мозгового вещества, что свидетельствует о аллергической сенсibilизации организма птицы на раздражающий агент подстилки. Наличие фрагментов гиалинового хряща в стенке парабронхов на стадии деструкции является критериальным показателем морфофункционального развития легких.

Микроскопическое строение органов дыхания у исследованной птицы опытной группы показало, что выраженных патогистологических изменений, структурных нарушений и необратимых процессов в изучаемых органах не выявлено. Однако регистрируются некоторые адаптационно-физиологические возможности организма птицы на экзогенный фактор.

В трахее изменения визуализируются только в слизистой оболочке, так как она имеет взаимосвязь с потоком воздуха внешней окружающей среды.

Выстлана слизистая оболочка реснитчатым эпителием, в котором наблюдается перестройка соотношения реснитчатых эпителиоцитов к бокаловидным, что составляет 5(6):4(5) соответственно. В некоторых местах это соотношение меняется вплоть до 1(2) реснитчатых эпителиоцита, между которыми расположено от 2 до 10 бокаловидных клеток. Бокаловидные клетки находятся в состоянии активной секреции, так как их апикальная часть содержит оксифильный секрет (рисунок 25, 26). Пролиферация бокаловидных клеток с замещением клеточного состава эпителия трахеи, то есть замена реснитчатых эпителиоцитов связана с компенсаторным процессом в фазе закрепления для коррекции структуры и функции эпителия в условиях изменения состава окружающего воздуха.

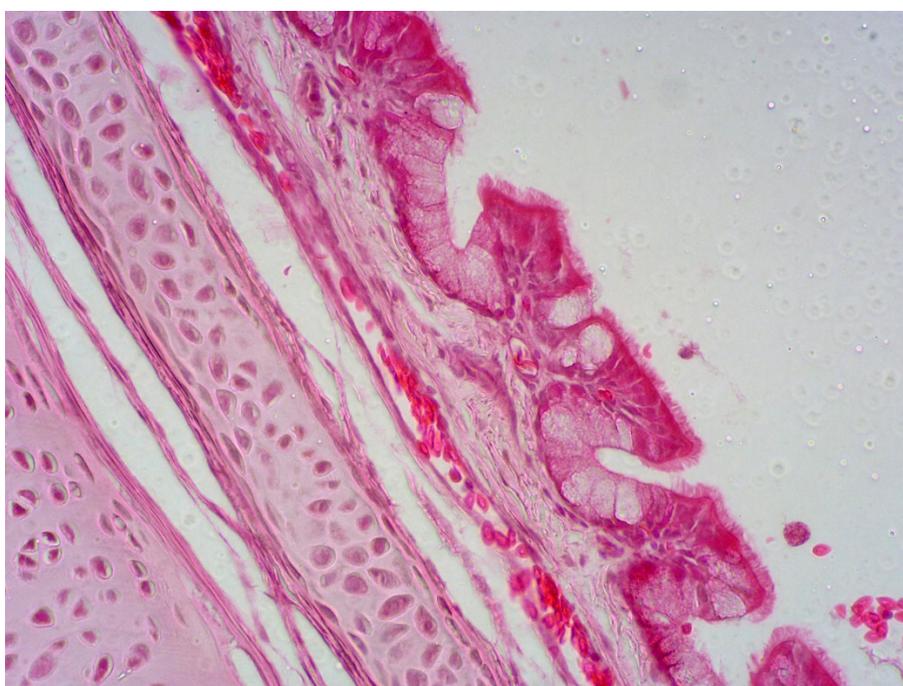


Рисунок 25 –Пролиферация бокаловидных клеток в дыхательном эпителии. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 40.

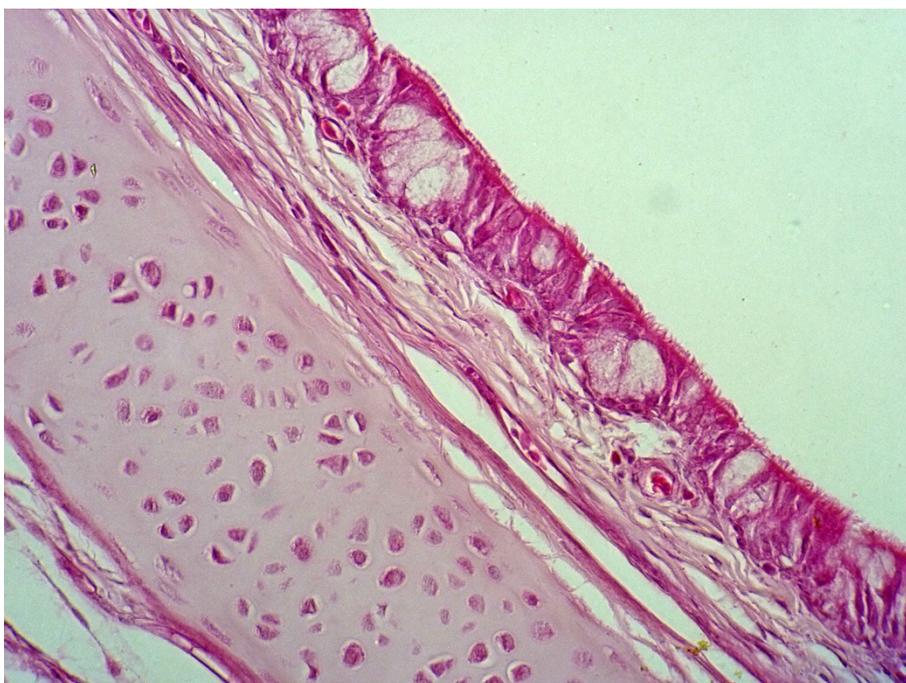


Рисунок 26 –Проплиферация бокаловидных клеток в дыхательном эпителии. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 40.

В собственно-слизистом слое регистрируются лимфоидные фолликулы с большим количеством лимфоцитов и макрофагов. В фолликуле отмечается развитая капиллярная сеть. Над фолликулами эпителий уплощен (рисунок 27).

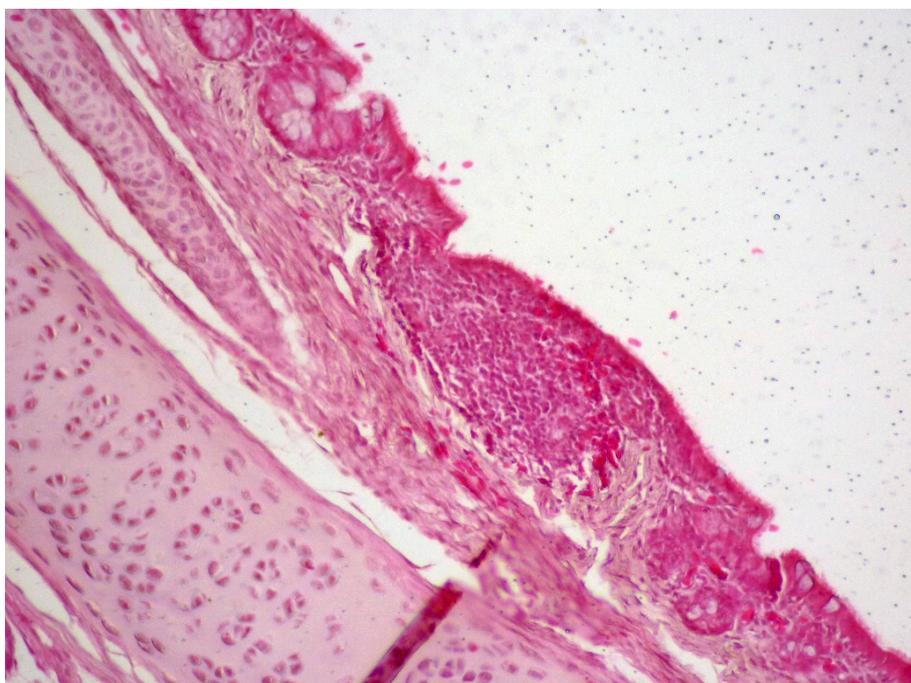


Рисунок 27 – Увеличение лимфоидного фолликула слизистой оболочки. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20.

В подслизистой основе слизистой оболочки отчетливо визуализируются многочисленные собственные железы трахеи с большим количеством в них мукоцитов, что связано с дополнительной выработкой слизи на поверхность эпителия (рисунок 28). Повсеместно между волокнами рыхлой волокнистой соединительной ткани регистрируются многочисленные лимфоциты.

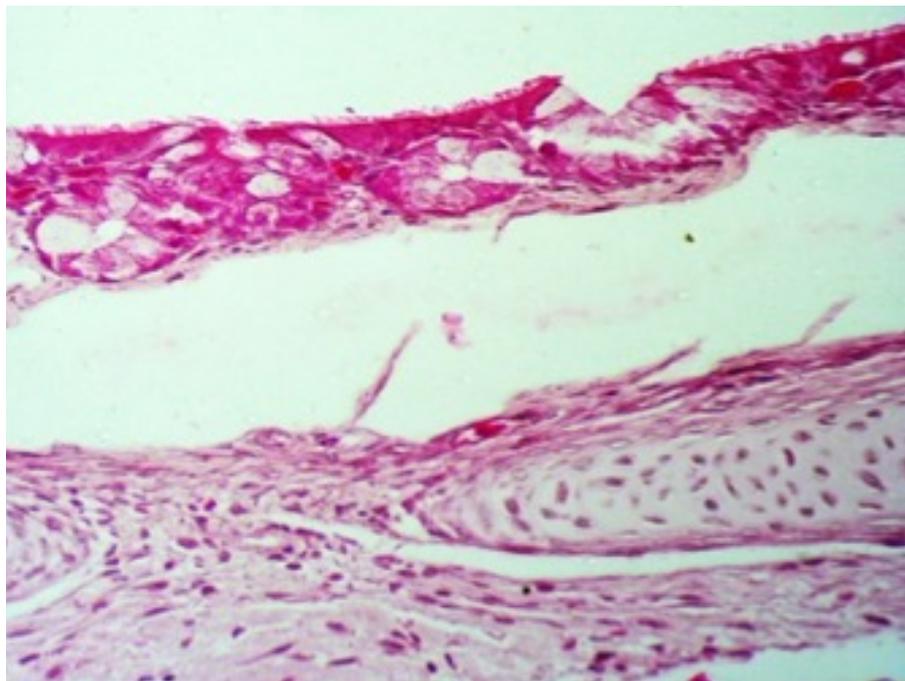


Рисунок 28 – Увеличение мукоцитов в собственных железах трахеи. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 40.

Волокнисто-мышечно-хрящевая и адвентициальная оболочки не имеют патогистологических изменений.

В бронхах первого порядка, дыхательный эпителий слизистой оболочки так же, как и в трахее содержит большое количество наполненных секретом бокаловидных эпителиоцитов, при этом соотношение их к реснитчатым составляет 2(3):1(2) (рисунок 29).

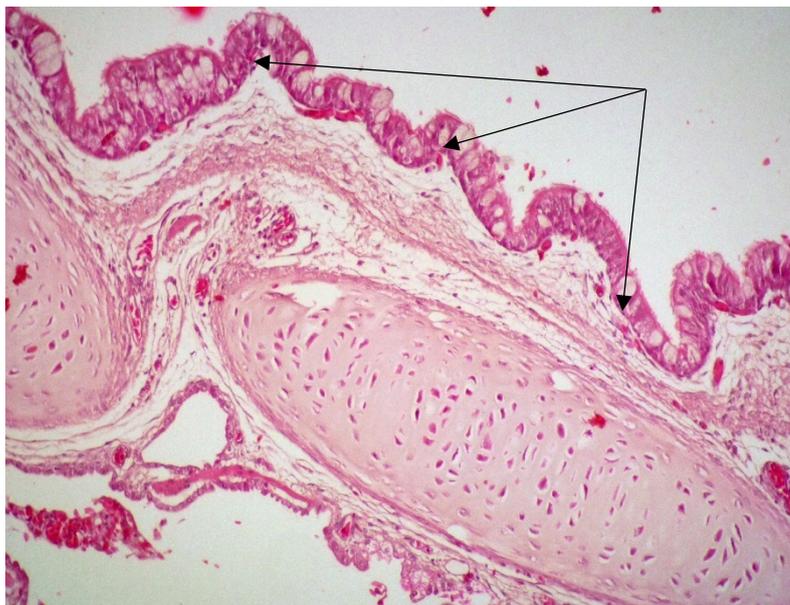


Рисунок 29 – Стенка бронха первого порядка. Бокаловидные клетки слизистой оболочки. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20.

В бронхах второго порядка соотношение бокаловидных эпителиоцитов к реснитчатым резко снижается и составляет 1(2):3(5). В собственной пластинке слизистой в виде переходящих друг в друга локализованы лимфоидные фолликулы. Это приводит к тому, что слизистая резко вдаётся в просвет бронха. Фолликулы заполнены большими и малыми лимфоцитами, а также макрофагами. В них активная васкуляризация. Эпителий над фолликулами уплощен (рисунок 30).

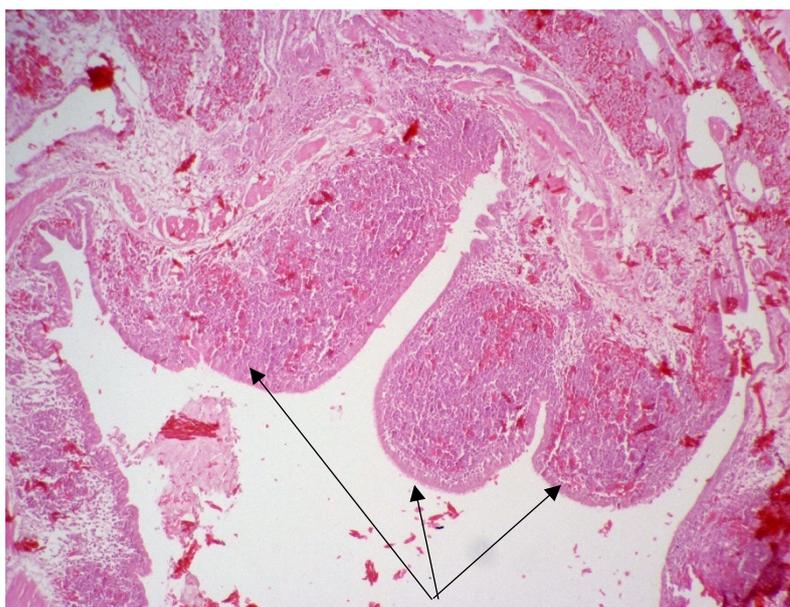


Рисунок 30 – Сенсibilизированные лимфоидные фолликулы. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 10.

Между крупными фолликулами повсеместно регистрируются небольшие слабо выраженные лимфоидные образования (рисунок 31). Формирование крупных лимфоидных фолликулов в стенке бронхов является признаком аллергической сенсibilизации организма птицы на вдыхаемый воздух.

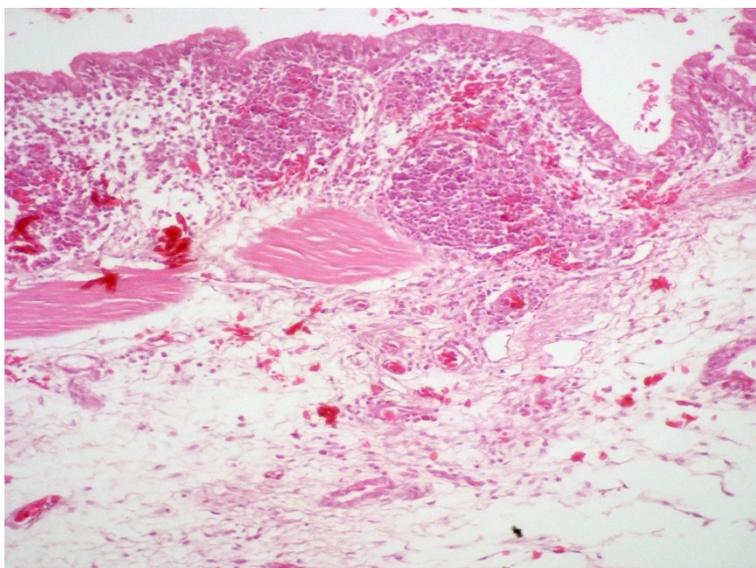


Рисунок 31 – Скопления в подслизистой основе лимфоцитов. (БАЛТ-система).
Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 20.

Кроме бронхов, единичные лимфоидные образования регистрируются в стенке парабронхов (рисунок 32).

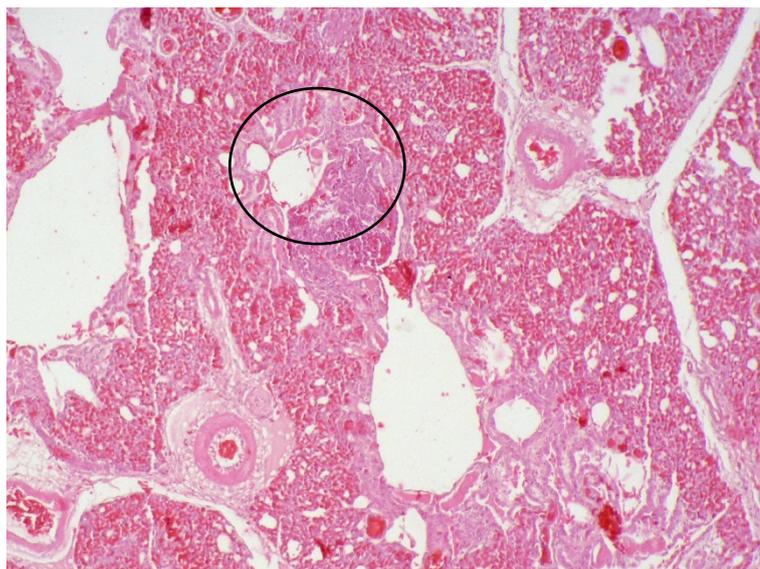


Рисунок 32 – Лимфоидные образования в парабронхах. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 10.

Дыхательные капилляры без видимых патогистологических изменений, между волокнами рыхлой соединительной ткани расположены в виде широкопетливой сети кровеносные капилляры с эритроцитами в просвете. Клеточные элементы составляющие структурные компоненты парабронха без цитопатологии ядра и цитоплазмы (рисунок 33).

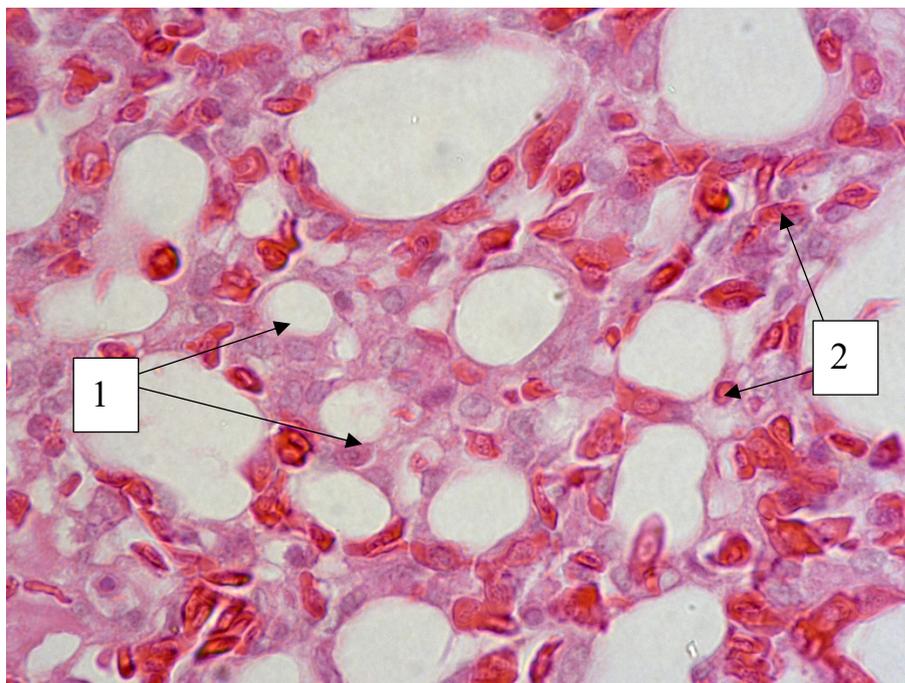


Рисунок 33 – Воздушные (1) и кровеносные (2) капилляры легкого. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 100.

В стенке некоторых парабронхов, регистрируются намного чаще ($n=4$ на срез легкого при увеличении $\times 10$), по сравнению с контрольной группой птицы, округлые фрагменты гиалинового хряща, в которые врастают клетки фибробластического дифферона, что является признаком морфофункционального развития легких (рисунок 34). Наличие большего количества фрагментов хряща является признаком стадии становления компенсаторно-приспособительной реакции птицы на изменение состава вдыхаемого воздуха, что приводит к торможению морфофункционального развития легкого.

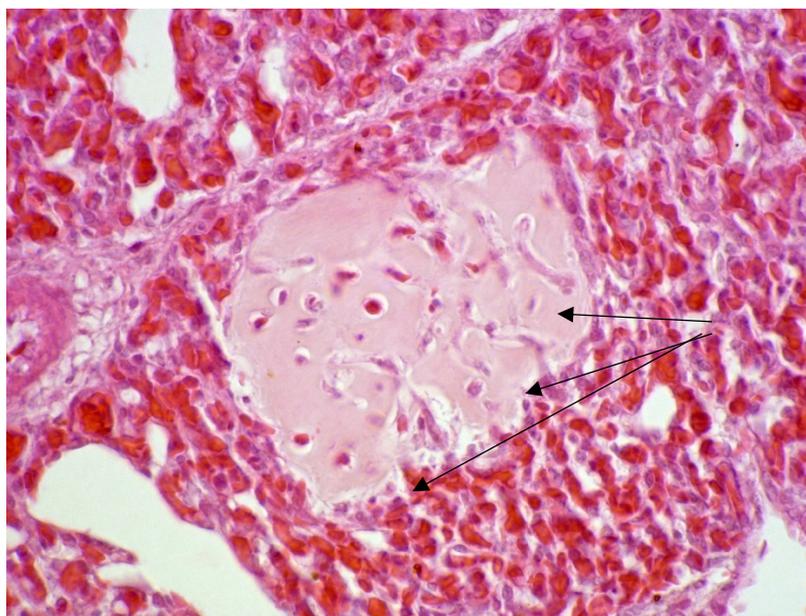


Рисунок 34 – Вращение клеток фибробластического дифферона в фрагмент гиалинового хряща в парабронхе. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 60.

Таким образом, у птицы опытной группы патогистологическое исследование трахеи и легких не выявило выраженных патологических процессов в изучаемых органах. У данной группы, как и контрольной отмечается активизация иммунной системы, а в частности аллергической сенсibilизации в органах дыхания, связанных с напольным содержанием птицы. Процесс сенсibilизации также охватывает возрастную морфофункциональную часть развития легких, что приводит к замедлению их возрастного становления.

При применении нового дезинфицирующего средства «Маго Виродекс» при выращивании птицы острых альтеративных и необратимых изменений на клеточно-тканевом уровне не отмечается, однако в составе препарата имеется фактор способствующий растворять слизистую выстилку дыхательных путей или повергать к чрезмерному пересыханию дыхательных путей, или способность к дезактивации сиаловой и гиалуроновой кислот и иммуноглобулинов слизи, что приводит к перестройке дыхательного эпителия слизистой оболочки путем пролиферации и тотального замещения реснитчатых эпителиоцитов бокаловидными, развитием слизистых клеток собственных желез и как следствие, развитием лимфоидных образований в трахее и бронхе.

У цыплят опытной группы в слизистой оболочке трахеи наблюдалась перестройка соотношения реснитчатых эпителиоцитов к бокаловидным, которое составило 5(6):4(5) соответственно. В некоторых местах это соотношение менялось

вплоть до 1(2) реснитчатых эпителиоцита, между которыми было расположено от 2 до 10 бокаловидных клеток. Бокаловидные клетки находились в состоянии активной секреции, их апикальная часть содержала секрет (рисунок 35).

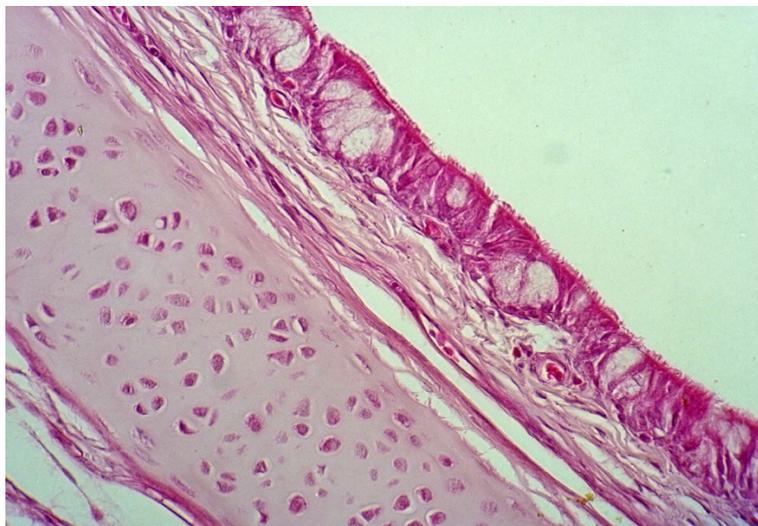


Рисунок 35 – Проплиферация бокаловидных клеток в дыхательном эпителии. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 10.

При этом соотношение реснитчатых эпителиоцитов к бокаловидным в респираторном эпителии слизистой оболочки трахеи у цыплят контрольной группы составляло 2(5):5(8) (рисунок 36).

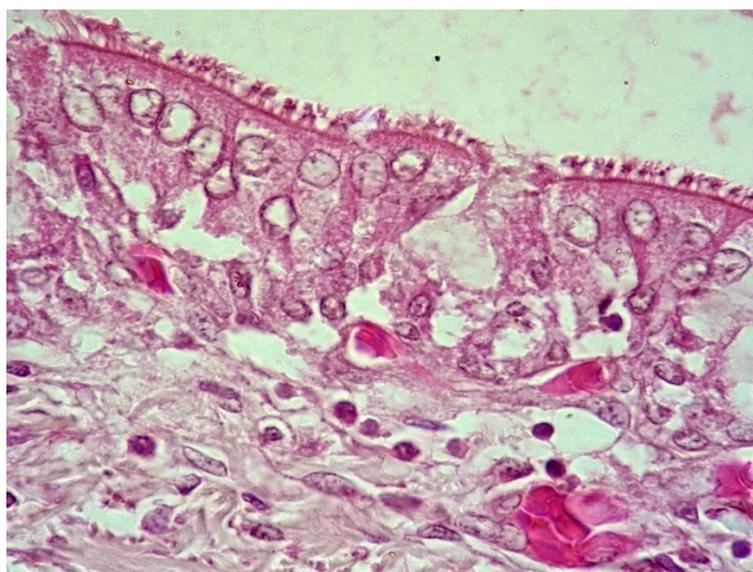


Рисунок 36 – Реснитчатые (1) и бокаловидные (2) эпителиоциты дыхательного эпителия. Контрольная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 100.

Пролиферация бокаловидных клеток с замещением клеточного состава эпителия трахеи, то есть замена реснитчатых эпителиоцитов, связана с компенсаторным процессом в фазе закрепления для коррекции структуры и функции эпителия в условиях изменения состава окружающего воздуха.

Также, у цыплят опытной группы, в подслизистой основе слизистой оболочки отчетливо визуализировались многочисленные собственные железы трахеи с большим количеством в них мукоцитов, что связано с дополнительной выработкой слизи на поверхность эпителия (рисунок 37).



Рисунок 37 –Накопление слизистого секрета в собственных железах трахеи. Опытная группа. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10. Об. 40.

Таким образом, по результатам патологоанатомического вскрытия тушек цыплят-бройлеров патологоанатомических изменений в органах дыхательной системы птицы выявлено не было. Гистологическое исследование трахеи и легких цыплят, острых альтеративных изменений в органах дыхания на клеточно-тканевом уровне не выявило.

Однако в составе препарата имеется фактор, способствующий дегидратации и раздражению клеточного состава слизистой выстилки дыхательных путей, что привело к перестройке дыхательного эпителия слизистой оболочки. Это обычный адаптационный процесс. В птицеводческой практике такие случаи могут возникать при вакцинации спрей-методом,

попадании инородных частиц из подстилки при напольном содержании, антибиотикотерапии и т.д.

По нашему мнению, подобные количественные изменения клеточного состава дыхательного эпителия трахеи возникают у птицы на попадаемый экзораздражитель, который запускает адаптационные процессы организма и повышает его устойчивость к внешним факторам негативного воздействия, выражающийся в повышении сохранности птицы.

По результатам выполненных исследований «Разработка режима аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений средством «МАГО Виродекс» опубликованы основные результаты в статьях И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, А. А. Заремской, Д. А. Буровой, В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, М. С. Колесниковой «Динамика изменения микробной обсемененности помещения для выращивания птицы при использовании дезинфицирующего поликомпозиционного средства МАГО Виродекс» в журнале «Ветеринария» (2019), И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, А. А. Заремской, О. В. Дилековой, М. С. Колесниковой «Патогистологическое исследование органов дыхательной системы цыплят-бройлеров после аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы» в журнале «Труды Кубанского государственного аграрного университета» (2019), В. Ю. Морозова, М. С. Колесниковой, И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, Д. А. Буровой, А. А. Заремской «Аэрозольная обработка воздушной среды в присутствии птицы препаратом МАГО Виродекс» в сборнике трудов XX Международной конференции «Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП «Научный центр по птицеводству» (2020), в пособии И. П. Салеевой, Е. В. Журавчук, М. С. Колесниковой с соавт. «Наставления по использованию современных дезинфицирующих средств и УФ-оборудования для снижения микробной обсемененности в бройлерном птицеводстве» (2021).

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тщательный анализ отечественных и зарубежных источников научной литературы свидетельствует об актуальности для ветеринарной науки и практики исследований в области разработки технологии обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства с использованием новых устройств и средств.

Анализ научной литературы свидетельствует о том, что несоблюдение оптимальных технологических параметров сопровождается формированием условий, неблагоприятно влияющих на организм птицы. Поэтому санитарное благополучие птицефабрик напрямую зависит от своевременного выполнения комплекса мероприятий, направленного на предотвращение потерь, связанных с производством птиц.

Особое значение имеет разработка технологии обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства, а также важен постоянный мониторинг экосистем, формируемых разными технологиями выращивания. Поэтому есть необходимость в постоянном совершенствовании и создании новых методов и способов оптимизации бактериальной обсемененности для объектов птицеводства.

В собственных исследованиях изучено влияние ультрафиолетового излучения на микробную обсемененность воздушной среды инкубаторов в процессе инкубации яиц бройлеров. В процессе опыта установлено, что количество микроорганизмов увеличивается в процессе инкубации, при этом наблюдается их наибольшее увеличение к дню вывода, что вероятно связано с появлением и увеличением продуктов обмена и пуха от выведенных цыплят. Применение ультрафиолетового излучения в процессе инкубации способствовало регулированию общей бактериальной обсемененности воздушной среды инкубаторов и тем самым обеспечивало его на более низком уровне.

Однако, по нашему мнению, применение в процессе инкубации ультрафиолетового облучателя открытого типа способствовало повышенной гибели эмбрионов, что вероятно связано с прямым попаданием ультрафиолетовых лучей на поверхность инкубируемых яиц. Поэтому с учетом эффективного обеззараживания поверхностей скорлупы яиц и воздушной среды

инкубатора появилась потребность для дальнейшей разработки и изучения способов обеззараживания ультрафиолетовым излучением при инкубации яиц кур промышленных кроссов с целью снижения бактериальной нагрузки на эмбрионы.

Для проведения обеззараживания воздушной среды в инкубаторах совместно с доктором ветеринарных наук, заведующим кафедрой крупного животноводства ФГБОУ ВО СПбГАУ В. Ю. Морозовым и член-корреспондентом РАН, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, профессором ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук, заведующей лабораторией технологии производства мяса птицы И. П. Салеевой разработано «Устройство для обеззараживания воздуха», применение которого возможно в процессе инкубации яиц сельскохозяйственных птиц. Получен патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021. Применение устройства позволяет достичь эффективного результата обеззараживания воздушной среды.

Опытным путем разработан режим обеззараживания воздушной среды «Устройством для обеззараживания воздуха», эффективность которого наступает через 7 мин и составляет 96,5 %.

На основании сравнительных опытов установлено, что наименьшее количество микроорганизмов содержится в воздушной среде инкубатора и на поверхности скорлупы яиц опытной группы, в которой применили разработанное «Устройство для обеззараживания воздуха».

Таким образом, применение нового «Устройства для обеззараживания воздуха» в процессе инкубации яиц способствовало снижению бактериальной обсемененности воздушной среды до оптимального уровня, который необходим для лучшего развития эмбрионов и предупреждения заражения и распространения инфекционных заболеваний.

При разработке режима аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений, в присутствии птицы, средством «МАГО Виродекс» установлено, что раствор дезинфицирующего средства в концентрации 0,1 % по препарату (5 мл/м^3) и экспозицией 20 минут, обладает выраженным бактерицидным действием, использование которого, обеспечило снижение общей бактериальной обсемененности в среднем на 76 %, количество энтеробактерий – на 53,8 %,

а стафилококков – на 61,5 %. Снижение бактериальной обсемененности способствовало повышению продуктивности бройлеров на 5,7 и 4,7 %, а также 100 % их сохранности. При вскрытии тушек бройлеров патологоанатомических изменений в органах дыхательной системы птицы выявлено не было. В результате гистологических исследований трахеи и легких цыплят, острых альтеративных изменений в органах дыхания на клеточно-тканевом уровне не выявлено.

Таким образом, использование усовершенствованных устройств и средств, направленных на обеззараживание воздушной среды, позволят повысить ветеринарно-санитарное благополучие объектов птицеводства, что существенно послужит формированию и укреплению иммунного статуса, а также окажет благотворное влияние на развитие эмбрионов, выводимость и продуктивные показатели бройлеров, что в свою очередь поспособствует реализации генетического потенциала высокопродуктивной птицы.

На основании проведенных комплексных исследований по разработке технологии обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства были получены результаты, которые позволили сделать следующие выводы и предложения для практики.

Выводы

1. Открытый ультрафиолетовый облучатель в сравнительных испытаниях на 11, 18 и 20 сутки обеспечивает снижение уровня бактериальной обсемененности воздушной среды на 65,7, 71,8 и 45,7 %, соответственно, а поверхностей скорлупы яиц к 18 суткам исследований на 87,3 %. Применение в процессе инкубации ультрафиолетового облучателя открытого типа в режиме 10 минут работы с периодичностью 12 ч способствует увеличению отхода инкубации на 71,9 %, чем в контрольной группе.

2. Разработано новое «Устройство для обеззараживания воздуха» (патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021), применение которого исключает прямое попадание ультрафиолетовых лучей на инкубационные яйца. Эффективность обеззараживания воздушной среды наступает через 7 минут работы и составляет 96,5 %.

3. «Устройство для обеззараживания воздуха» в сравнительных испытаниях на 7, 11, 18 и 20 сутки обеспечивает снижение уровня бактериальной обсемененности воздушной среды на 49,1, 62,6, 50,8 и 49,8 % соответственно, а поверхностей яиц к 18 суткам исследований – на 80,1 %. Применение в процессе инкубации «Устройства для обеззараживания воздуха» в режиме 7 минут работы с периодичностью 12 ч положительно влияет на развитие эмбрионов, вывод кондиционного молодняка и способствует уменьшению отхода инкубации на 34,4 % чем в контрольной группе.

4. Применение режима аэрозольной дезинфекции средством «МАГО Виродекс», при выращивании бройлеров кросса «Росс-308», в 0,1 % (5 мл/м³) концентрации при экспозиции 20 минут обеспечивает снижение на поверхностях птичника общей бактериальной обсемененности в среднем – на 76,0 %, количества энтеробактерий на – 53,8 %, стафилококков на 61,5 % – в сравнении с контрольной группой.

5. При применении разработанного режима аэрозольной дезинфекции средством «МАГО Виродекс» установлена 100 % сохранность бройлеров кросса «Росс-308». Средняя живая масса бройлеров больше на 4,7 %, чем в контрольной группе и составляет 2324,92 г. При вскрытии тушек бройлеров патологоанатомических изменений в органах дыхательной системы не выявлено. При гистологическом исследовании трахеи и легких, острых альтеративных изменений на клеточно-тканевом уровне не выявило.

6. Снижение бактериальной обсеменённости в птицеводческих помещениях при использовании разработанной технологии обеззараживания воздушной среды оказывает благотворное влияние на развитие эмбрионов, выводимость и продуктивные показатели бройлеров кросса «Росс-308».

Практические предложения

1. В целях снижения бактериальной обсемененности воздушной среды в период инкубации яиц кур промышленных кроссов использовать «Устройство для обеззараживания воздуха» (патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021).

2. Профилактическую аэрозольную дезинфекцию для объектов птицеводства в период выращивания птицы проводить препаратом «МАГО Виродекс» в форме 0,1 % водного раствора по препарату (5 мл/м³), при экспозиции 20 минут.

3. С целью повышения качества проведения ветеринарно-санитарных мероприятий, способствующих сохранению сельскохозяйственной птицы, применять разработанную технологию обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Проводимые исследования позволили разработать и применить эффективную технологию обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства; глубже понять влияние снижения бактериальной обсемененности воздушной среды на развитие эмбрионов, выводимость и продуктивные показатели бройлеров кросса «Росс-308».

Это создает предпосылки для дальнейших исследований разработанной технологии обеззараживания воздушной среды в условиях объектов, подлежащих государственному ветеринарному надзору, а также агропромышленного комплекса Российской Федерации.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные вопросы в сфере обращения с отходами биопластиковой индустрии / И. П. Салеева, А. В. Овчинников, Ю. И. Пащенко [и др.] // Птицеводство. – 2021. – № 5. – С. 37–41.
2. Асрутдинова, Р. А. Зоогигиеническая оценка условий выращивания цыплят-бройлеров / Р. А. Асрутдинова, К. Ю. Гаврилова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2017. – № 3. – С. 8–11.
3. Безуглова, Ю. Ю. Экологическая безопасность продуктов питания / Ю. Ю. Безуглова, Ю. З. Насиров // Академическая публицистика. – 2021. – № 2. – С. 67–72.
4. Бессарабов, Б. Ф. Аэрозольная обработка – надежная защита птицы от болезней / Б. Ф. Бессарабов, В. Ю. Полянинов // Птицеводство. – 2006. – № 3. – С. 34–36.
5. Бессарабов, Б. Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: уч. пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, А. Л. Киселев. 2015. – 160 с.
6. Бессарабов, Б. Ф. Справочник: Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов, И. И. Мельникова. – М.: «ЗооМедВет», 2001 – С. 48.
7. Биологическая химия : учебник / Е. С. Северин, Т. Л. Алейникова, Е. В. Осипов [и др.] ; ООО «Медицинское информационное агентство». – Москва, 2008. – 362 с.
8. Бобылева, Г. А. Задача птицеводческой отрасли – реализация Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 6–8.
9. Бурьян, М. Одноступенчатая инкубация – самый естественный выбор / М. Бурьян // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 10–12.
10. Бушина, О. А. Применение некоторых современных химических препаратов для дезинфекции инкубационных яиц кур / О. А. Бушина // Ветеринарная медицина. – 2009. – № 1–2. – С. 90–91.
11. Буяров, В. С. Научное обеспечение яичного и мясного птицеводства России / В. С. Буяров, А. В. Буяров, Н. А. Алдобаева // Эффективное животноводство. – 2018. – № 3 (142). – С. 64–68.

12. Буяров, В. С. Эффективность современных энергоресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров / В. С. Буяров, С. Ю. Головина, А. В. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 2 (27). – С. 86–98.
13. Влияние обработки инкубационных яиц озоном на некоторые показатели крови перепелят / О. К. Гогаев, Э. Т. Чониашвили, Б. А. Бидеев [и др.] // Научная жизнь. – 2018. – № 3. – С. 75–82.
14. Влияние обработки инкубационных яиц озоном на последующую яичную продуктивность полученных несушек / О. К. Гогаев, М. Э. Кебеков, Э. Т. Чониашвили, А. Р. Демурова // Научная жизнь. – 2018. – № 5. – С. 116–122.
15. Влияние ультрафиолетового излучения на микробный фон в инкубаторе и эмбриональное развитие в процессе инкубации яиц бройлеров кросса Росс-308 / В. Ю. Морозов, М. С. Колесникова, Р. О. Колесников [и др.] // Птицеводство. – 2021. – № 10. – С. 42–47.
16. Влияние УФ-облучения на организм птицы (обзор) / А. А. Иванов, И. П. Салеева, В. Г. Шоль [и др.] // Птицеводство. – 2016. – № 8. – С. 9–15.
17. Голубов, И. И. Повышение экономических и финансовых результатов деятельности птицефабрики за счет устранения производственных стрессов птицы / И. И. Голубов, В. М. Пизенгольц // Финансовые рынки и банки. – 2021. – № 1. – С. 11–17.
18. Горшков, В. В. Влияние плотности посадки на продуктивность цыплят-бройлеров / В. В. Горшков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (128). – С. 93–97.
19. Готовский, Д. Г. Влияние искусственных saniрующих аэрозолей на микрофлору птичников и резистентность цыплят / Д. Г. Готовский // Зоотехническая наука Беларуси. – 2004. – Т. 39. – С. 354–357.
20. Давыденко, Н. М. Повышение жизнеспособности эмбрионов мясных кур при воздействии амальгамных ламп производства НПО «ЛИТ» / Н. М. Давыденко // Ветеринария и зоотехния. – 2017. – № 5. – С. 74–77.
21. Давыденко, Н. М. Применение бактерицидного излучения амальгамными лампами нового поколения для дезинфекции инкубационных яиц кур / Н. М. Давыденко // Ветеринария и зоотехния. – 2017. – № 4. – С. 41–45.

22. Дезинфекция инкубационных яиц / Краснобаев Ю. В., Краснобаева О. А., Крыканов А. А., Худяков А. А. // Птицеводство. 2011. – № 9. – С. 63–65.
23. Джавадов, Э. Д. Диагностика и профилактика новых инфекционных болезней птиц / Э. Д. Джавадов // Farm Animals. – 2013. – № 2. – С. 69–75.
24. Джавадов, Э. Д. Методические рекомендации по дезинфекции объектов ветеринарного надзора в птицеводческом предприятии : методические указания / О. Ф. Хохлачев, О. Б. Новикова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – 25 с.
25. Динамика изменения микробной обсемененности помещения для выращивания птицы при использовании дезинфицирующего поликомпозиционного средства МАГО Виродекс / И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, А. А. Заремская, Д. А. Бурова, В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, М. С. Колесникова // Ветеринария. – 2019. – № 9. – С. 38–41.
26. Дмитриева, М. Е. Ветеринарное обеспечение в птицеводстве: направления, проблемы и достижения / М. Е. Дмитриева // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 6. – С. 21–24.
27. Дмитриев, А. Ф. Оптимальное применение аэрозольной дезинфекции с использованием безопасных дезинфектантов на животноводческих объектах ставропольского края: учебное пособие / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. – 36 с.
28. Дмитриев, А. Ф. Эффективность ветеринарно-санитарных, противоэпизоотических мероприятий и пути ее повышения на сельскохозяйственном предприятии / А. Ф. Дмитриев, А. В. Агарков // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : 82-я международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (Ставрополь, 25 апреля 2017 г.) / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2017. – С. 251–254.
29. Донсков, А. П. Способы дезинфекции инкубационных яиц / А. П. Донсков, Д. Д. Кривчик, А. П. Волошин // Новая наука: стратегии и векторы развития. – 2016. – № 2–1 (64). – С. 9–13.

30. Дядичкина, Л. Инкубация – главное звено в цепи воспроизводства птицы / Л. Дядичкина // Птицеводство. – 2010. – № 1. – С. 21–23.
31. Дядичкина, Л. Ф. Эмбриональная смертность птицы // Птицеводство. – 2007. – № 4. – С. 8–9.
32. Евтихова, Е. В. Эффективность использования дезинфицирующих средств «Вироцид» и «Кемицид» при инкубации яиц кросса Совв-500 / Е. В. Евтихова, А. А. Менькова, А. И. Андреев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1 (37). – С. 87–91.
33. Едыгова, С. Б. Разработка способа отбора яиц кур по качественным признакам при оптимизации условий эмбриогенеза: специальность 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Едыгова Саида Батырбиевна ; Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2013. – 115 с.
34. Ежова, О. Ю. Влияние препарата Монклавит-1 на инкубационные качества яиц кур / О. Ю. Ежова, А. Я. Сенько // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С. 169–171.
35. Емельянов, С. А. Комплексная система обеспечения биологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения / С. А. Емельянов, А. Б. Богатырев // Современная наука и инновации. – 2015. – № 1 (9). – С. 63–69.
36. Епимахова, Е. Э. Научно-практическое обоснование повышения выхода инкубационных яиц и кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы в ранний постнатальный период : специальность 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Епимахова Елена Эдугартовна ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2013. – 320 с.
37. Журавель, Н. А. Особенности определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, направленных на профилактику стресса у цыплят-бройлеров на предубойном этапе / Н. А. Журавель, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2017. – № 3. – С. 747–753.

38. Забашта, А. Г. Технология переработки яиц : учеб. Пособие / А. Г. Забашта, Т. А. Шалимова, В. О. Басов. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 202 с. – [Электронный ресурс] // URL: www.dx.doi.org/10.12737/22381.
39. Задачи ветеринарной санитарии в решении современных проблем благополучия животноводства и безопасности животноводческой продукции / В. И. Дорожкин, А. М. Смирнов, А. В. Суворов [и др.] // Материалы Региональной научно-практической межведомственной конференции «Актуальные проблемы и вопросы ветеринарной медицины и биотехнологии в современных условиях развития. – Самара. 20 октября 2016 г. С. 76–82.
40. Ивкова, И. А. Экспертиза качества куриных яиц / И. А. Ивкова, Е. А. Макуха // Экспертиза качества куриных яиц // Саратовский форум ветеринарной медицины и продовольственной безопасности РФ : Материалы Национальной научно-практической конференции – Саратов, 2018. – 246–248.
41. Изучение дезинфицирующих свойств средства Глютосан / Н. И. Попов, С. М. Лобанов, С. А. Мичко [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2020. – № (33). – С. 41.
42. Инструкция по применению MAGO Virodex/МАГО Виродекс для дезинфекции объектов ветеринарного надзора, сельскохозяйственного назначения и профилактики инфекционных болезней животных : утверждена генеральным директором ООО «ИнтерКлин» от 15 января 2018 г. – Москва : ООО «ИнтерКлин», 2018. – 4 с.
43. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях: утв. 30.08.1990. – 51 с.
44. Использование бактерицидной установки для улучшения экологической ситуации на птицеферме / Т. Л. Майорова, Д. Г. Мусиев, Т. О. Абдурагимова [и др.] / Юг России: экология, развитие. – 2016. – № 3. – С. 193–201.
45. Кожемяка, Н.В. Ветеринарная защита при выращивании бройлеров / Н. В. Кожемяка, Л. Ф. Самойлова // Ветеринария. – 2003. – № 3. – С. 10-13.
46. Козлова, С. В. Взаимосвязи факторов экосистем в промышленном птицеводстве / С. В. Козлова // Сборник статей II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК»

- (Тюмень, 26 октября 2018 года) / ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень, 2018. – С. 146–150.
47. Козлова, С.В. Влияние стресса на продуктивность несушек / С. В. Козлова // Аграрная наука и образование тюменской области: связь времен: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института (Тюмень, 06–07 июня 2019 года) / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень, 2019. – С. 83–91.
48. Колесников Р. О. Разработка метода санации воздуха птицеводческих помещений и его влияние на иммунобиологические качества и продуктивность цыплят-бройлеров: дис... канд. вет. наук / Р. О. Колесников // Ставропольский ГАУ / – Ставрополь, 2017. – 147с.
49. Кочиш, И. И. Экологически безопасные способы стимуляции роста и развития бройлеров в онтогенезе / И. И. Кочиш, М. С. Найденский, Е. С. Елизаров, О. И. Кочиш // ФГОУ ВПО «МГАВМиБ им. Скрябина», 2007. – С. 104.
50. Крайнов, Я. В. Санитарно-микробиологический мониторинг воздуха птичника / Я. В. Крайнов, Д. В. Федеркина, П. А. Паршин // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции (Воронеж, 26–27 ноября 2015 г.) / Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – Воронеж, 2015. – С. 44–46.
51. Кривопишин, И. П. Влияние температурно-влажностного режима инкубации на вывод и последующую продуктивность бройлеров / И. П. Кривопишин, А. В. Шарейко // Промышленное производство яиц и мяса птицы. Сб. науч. трудов ВНИТИП. – 1993. – С. 141–148.
52. Краснобаев, Ю. В. Вироцид в присутствии животных – новые аспекты безопасности / Ю. В. Краснобаев, О. А. Краснобаева // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 6. – С. 8–9.
53. Кузнецов, А. Предынкубационная обработка яиц / А. Кузнецов // Птицеводство. – 1988. – № 11. – С.23–25.

54. МАГО ВИРОДЕКС // ООО «ИнтерКлин» : официальный сайт. – 2021. – URL: <https://www.interclean.ru/products/10/28/?dest=18> (дата обращения: 08.09.2021).
55. Маилян, Э. Микроклимат в бройлерных птичниках / Э. Маилян // Птицеводство. – 2007. – № 5. – С. 48–52.
56. Маринеченко, Т. Е. Состояние и тенденции отрасли птицеводства в России / Т. Е. Мариниченко // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: Материалы XVIII Международной конференции. Всемирная научная ассоциация по птицеводству (ВНАП) Российское отделение НП «Научный центр по птицеводству». – 2015. – С. 551-553.
57. Методы, средства и технологии проведения ветеринарно-санитарных мероприятий / В. И. Дорожкин, А. М. Смирнов, А. В. Суворов [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – № 4 (32). – С. 350–353.
58. Морозов, В. Ю. Аэрозольная обработка воздушной среды в присутствии птицы препаратом МАГО Виродекс / В. Ю. Морозов, М. С. Колесникова, И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, Д. А. Бурова, А. А. Заремская // В сборнике: Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы. Материалы XX Международной конференции. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП «Научный центр по птицеводству» (Сергиев Посад, 08–10 октября 2020 г.) / Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Сергиев Посад, 2020. – С. – 465–467.
59. Морозов, В. Ю. Импортноперезающие системы рационального применения средств биологической защиты сельскохозяйственных животных / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, М. С. Колесникова // В сборнике: Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности. Сборник научных статей по материалам 85-й Международной Научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (Ставрополь, 15 мая 2020 г.) / ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2020. – С. 417–421.
60. Морозов, В. Ю. Индикация микрофлоры воздуха закрытых помещений и ее влияние на чувствительность организма : специальность 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, эпизоотология, микология с микотоксинологией и иммунология» :

диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Морозов Виталий Юрьевич ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2005. – 2005. – 130 с.

61. Морозов, В. Ю. Методы индикации, средства и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений : специальность 06.02.05 «Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза» : диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Морозов Виталий Юрьевич ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2019. – 465 с.
62. Морозов, В. Ю. Совершенствование санитарно-гигиенических условий инкубатория / В. Ю. Морозов, Н. А. Ожередова, Е. Э. Епимахова, Е. В. Светлакова, Р. О. Колесников, М. С. Колесникова // В сборнике: Достижения молодых учёных в АПК. Всероссийская научно-практическая конференция студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных (Махачкала, 10–12 апреля 2019 г.) / ИП «Магомедалиева С. А.». – Махачкала, – 2019. – С. –291-295.
63. Марьенко, Н. Оптимальный микроклимат в птичнике. / Н. Марьенко // Животноводство России. – 2008. – № 10. – С. 19–20.
64. Наставления по использованию современных дезинфицирующих средств и УФ-оборудования для снижения микробной обсемененности в бройлерном птицеводстве: пособие / И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, Д. А. Бурова, Е. М. Максимова, А. А. Заремская, А. В. Иванов, А. Ш. Кавтарашвили, В. С. Лукашенко, А. А. Зотов, В. Ю. Морозов, Е. Э. Епимахова, А. Н. Черников, Р. О. Колесников, М. С. Колесникова ; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук. – Сергиев Посад : Гончарова Ольга Вячеславовна, 2021. – 92 с.
65. Неспецифическая устойчивость организма животных к стресс-факторам / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, А. В. Волков, К. В. Захаров // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 233–237.
66. О сотрудничестве научных и образовательных учреждений в области ветеринарной санитарии гигиены и экологии / В. И. Дорожкин, А. М. Смирнов, В. Г. Тюрин [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – № 3. – С. 98–104.

67. Обеззараживание инкубационных яиц ультрафиолетовым излучением / И. П. Салеева, Е. М. Максимова, Е. В. Журавчук, А. А. Заремская, Д. А. Бурова // Птицеводство. 2019. № 11–12. С. 85–89.
68. Однократная дезинфекция инкубационных яиц: В. П. Николанко, И. Н. Шестаков, А. Н. Кононов [и др.] // Птицеводство. – 2017. – №5. – С. 45–47.
69. Околелова, Т. М. Качество яиц: проблемы и решения/ Т. М. Околелова, С. В. Енгашев // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 2 (250). – С. 48–53.
70. Околелова, Т. М. Стрессы и их профилактика в промышленном птицеводстве / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев, С. М. Салгереев // Эффективное животноводство. – 2021. – № 3 (169). – С. 112–115.
71. Околелова, Т. М. Факторы, влияющие на качество яичной скорлупы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев // Птицеводство. 2020. №11. С. 57–65.
72. Османян, А. К. Влияние повышения равномерности микроклимата в птичниках на результативность выращивания и респираторную систему бройлеров / А. К. Османян, В. В. Малородов // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 1. – С. 13–16.
73. Основные направления научной деятельности по обеспечению ветеринарно-санитарного благополучия животноводства / А. М. Смирнов, В. И. Дорожкин, Н. И. Попов, Н. К. Гуненкова // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2021. – № 1 (37). – С. 6–14.
74. Основные направления научной деятельности по обеспечению качества и биологической безопасности животноводческой продукции и охраны окружающей среды / В. И. Дорожкин, А. М. Смирнов, П. А. Попов, Н. К. Гуненкова // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2021. – № 2 (38). – С. 104–113.
75. Оценка эффективности нового отечественного средства Глютосан для обеззараживания объектов ветеринарного надзора / Н. И. Попов, А. В. Суворов, С. М. Лобанов [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2020. – № 2 (34). – С. 209.
76. Патент № 2097969 Российская Федерация, МПК А01К 43/00 (1995.01). Способ обработки яиц перед инкубацией препаратом бактерицид: № 2097969 :

- заявл. 14.12.1995 : опубл. 10.12.1997 / Николаенко В. П. ; заявитель Николаенко В. П. – 5 с.
77. Патент № 2728350 Российская Федерация, МПК А01К 43/00 (2006.01). Способ дезинфекции инкубационных яиц и технологического оборудования инкубатория : № 2020100783 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 29.07.2020 / Николаенко В. П., Кононов А. Н., Ожередова Н. А., Михайлова А. В., Мекешина Е. В. ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». – Бюл. № 22. – 10 с.
78. Патент № 2758633 Российская Федерация, МПК А61L 9/20 (2006.01). Устройство для обеззараживания воздуха : № 2021110217 : заявл. 12.04.2021 : опубл. 01.11.2021 / Морозов В. Ю., Колесников Р. О., Черников А. Н., Колесникова М. С., Салеева И. П. ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – Бюл. № 35. – 9 с.
79. Патент № 2756496 Российская Федерация, МПК А23К 50/70 (2016.01), А23К 10/10 (2016.01). Способ выращивания цыплят-бройлеров : № 2020136273 : заявл. 03.11.2020 : опубл. 20.09.2021 / Кощаев А. Г., Лунева А. В., Егоров И. А., Гнеуш А. Н., Шантыз А. Х., Салеева И. П., Марченко Е. Ю., Бойко А. А. ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – Бюл. № 28. – 12 с.
80. Патогистологическое исследование органов дыхательной системы цыплят-бройлеров после аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы / И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, А. А. Заремская, О. В. Дилекова, М. С. Колесникова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 79. – С. 194–200.
81. Петрова, А. В. Финансовый рычаг в финансовом менеджменте / А. Ю. Худякова, Т. Н. Сиротина // Международная студенческая научная конференция «Горинские чтения. Инновационные решения для АПК» (Майский, 24–25 февраля 2021 года) / Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина. – Майский, 2021. – С. 127.

82. Повышение сохранности птицы при использовании нового поликомпозиционного дезинфицирующего средства в период выращивания цыплят-бройлеров / И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, А. А. Заремская, Д. А. Бурова, Е. Э. Епимахова, В. Ю. Морозов // Птицеводство. – 2019. – № 7–8.
83. Повышение эффективности вентиляции в птицеводстве / Т. Е. Маринченко, А. В. Складар, В. И. Минаев, В. В. Мохов // XXIV международная научная конференция под патронатом министра сельского хозяйства и развития сельских районов «Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды, стандартов ЕС и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза» (Варшава, 25–26 сентября 2018 года) / Agencja Wydawniczo-Poligraficzna «GIMPO». Варшава, 2018. – С. 168–170.
84. Поголовье скота и птицы // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) : официальный сайт. – 2021. – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33915> (дата обращения: 06.12.2021).
85. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора : Утверждены Министерством сельского хозяйства Российской Федерации от 15.07.2002 № 13–5–2/0525. – 74.
86. Препараты для дезинфекции объектов ветеринарного надзора / В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозов, М. И. Дронфорт // Эффективное животноводство. – 2018. – № 3 (142). – С. 34–36.
87. Применение средства Гипонат-БПО для обеззараживания поверхности почв разных видов в отношении вегетативной микрофлоры / М. П. Бутко, П. А. Попов, Н. К. Гуненкова [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – № 4 (32). – С. 394–399.
88. Производство скота и птицы на убой в живом весе // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) : официальный сайт. – 2021. – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/34161> (дата обращения: 06.12.2021).
89. Прокопенко, А.А. Использование УФ-излучения для санации инкубаторов. / А. А. Прокопенко. // Ветеринария. – 1996. – № 9. – С. 50–52.
90. Прокопенко, А. А. Обеззараживание воздуха бактерицидным УФ излучением / А. А. Прокопенко, С. И. Новикова, М. П. Соломина // Птицеводство. – 2016. – № 6. – С. 55–59.

91. Прокопенко А. А. Обработка инкубационных яиц УФ-излучением. / А. А. Прокопенко // Птицеводство, 1997 – № 1. – С. 6–7.
92. Прокопенко, А. А. Технология применения нового рециркулятора для обеззараживания воздуха и профилактики аэрогенных инфекций / А. А. Прокопенко, Г. В. Филипекова, В.Ю. Морозов // Птицеводство. – 2021. – № 4. – С. 57–60.
93. Результаты координации научных исследований по ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в 2011–2015 гг. / В. И. Дорожкин, А. М. Смирнов, А. В. Суворов [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2016. – № 2 (18). – С. 6–10.
94. Рекомендации по санитарно-микробиологическому исследованию смывов с поверхностей объектов, подлежащих ветеринарному надзору: Утверждены заместителем начальника Главного управления ветеринарии Госагропрома СССР от 19 июля 1988 № 432-3. – 9 с.
95. Российская Федерация. Президент (2020 – ... ; В. В. Путин). Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 26.11.2021).
96. Саландаев, К. В. Зоогигиеническая оценка применения препарата «Монклавит-1» в промышленном птицеводстве : специальность 16.00.06 «Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Саландаев Константин Владимирович ; Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной Медицины» . – Санкт-Петербург, 2007. – 23 с.
97. Смирнов А. Н., Попов Н. И. Дезинфекция как мера профилактики и ликвидации инфекционных болезней / А. Н. Смирнов, Н. И. Попов // Ветеринария и кормление. – 2005. – № 4. – С. 24–27.
98. Современные направления ветеринарно-санитарной науки в обеспечении биологической и продовольственной безопасности / В. И. Дорожкин, А. М. Смирнов, А. В. Суворов [и др.] // Ветеринария и кормление – 2018. – № 2. – С. 2–9.

99. Состояние реснитчатого эпителия трахеи бройлеров как индикатор воздухообмена в птичниках / А. К. Османян, В. В. Малородов, Н. Г. Черепанова, И. П. Салеева // Птицеводство. – 2020. – № 12. – С. 42–46.
100. Средство OEKORON 5 АНС для дезинфекции объектов ветнадзора / Н. И. Попов, А. Б. Кононенко, С. В. Бритова [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2020. – № 1 (33). – С. 17.
101. Суханова, С. Ф. Математическое обоснование действия внешних факторов, влияющих на биологический объект / С. Ф. Суханова, Т. Л. Лещук и Р. М. Бисчокова // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 1 (29). – С. 46–50.
102. Ташкина, А. А. Морфологические качества яиц мясных кроссов кур и пути синхронизации вывода цыплят : специальность 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Ташкина Анна Анатольевна ; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Сергиев Посад, 2018. – 117 с.
103. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, Л. Ф. Дядичкина, Ю. С. Голдин, Н. С. Позднякова, Т. А. Мелехина и др. Сергиев Пасад: ФГБНУ ВНИТИП. – 2016. – 95 с.
104. Традиционные и инновационные решения задач в области ветеринарной санитарии, гигиены и экологии / В. И. Дорожкин, А. М. Смирнов, Н. И. Попов [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2020. – № 1(33). – С. 6.
105. Улучшение результатов инкубации куриных яиц при длительном хранении / Л. Ф. Дядичкина, Н. С. Позднякова, Т. А. Мелехина, Р. В. Данилов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 54–57.
106. Ультрафиолетовые лампы нового поколения для дезинфекции инкубационных яиц / И. И. Кочиш, М. С. Найденский, Е. М. Коновалова, Н. М. Давыденко // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 6. – С. 46–48.
107. Устройство для дезинфекции воздуха закрытых помещений «Рециркулятор вентилируемого воздуха» / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. – № 63. – С. 177–183.

108. Федорова, Н.В. Ветеринарное благополучие – залог эффективной работы предприятия / Н. В. Федорова // Птицеводство. – 2012. – № 8. – С. 43–46.
109. Фермерское и приусадебное птицеводство: учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, И. И. Кочиш, А. Л. Киселев [и др.]; Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина. – Москва : ЗооВетКнига, 2015. – 265 с.
110. Фисинин, В. И. Мировое и российское птицеводство: современные тренды / В. И. Фисинин // Птицепром спецвыпуск. – 2017. – С.18–19.
111. Фисинин В. И. Промышленное птицеводство / В. И. Фисинин, Г. А. Тардатьян. / М. : Агропромиздат, 1991. – 543с.
112. Фисинин, В. И. Промышленное птицеводство России: состояние, инновационные направления развития, вклад в продовольственную безопасность / В. И. Фисинин // V международный ветеринарный конгресс по птицеводству 21 – 24 апреля 2009 г. – Москва, 2009. – С.5.
113. Фисинин, В. И. Стратегия инновационного развития мирового и отечественного птицеводства / В. И. Фисинин // Материалы XVI конференции ВНАП. – Сергиев Посад, 2009. – С. 6 – 14.
114. Худяков, А.А. Гигиена инкубаториев / А.А.Худяков // РацВетИнформ. – 2007. – № 12. – С.13–14.
115. Черников А. Н. Технология аэрозольной дезинфекции животноводческих объектов препаратом «Роксацин» : дис... канд. вет. наук / А. Н. Черников // Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2018. – 141 с.
116. Чертков, Д. Д. Основы энергосберегающих технологий производства продукции птицеводства: монография / Д. Д. Чертков, А. И. Бараников, П. И. Ивашко, Б. Д. Чертков, Ю. А. Колосов. – 2011. – 274 с.
117. Чониашвили, Э. Т. Использование озона в инкубации перепелиных яиц / Э. Т. Чониашвили, О. К. Гогаев, Б. А. Бидеев, А. Р. Демурова // Перспективы развития апк в современных условиях : Материалы 7-й Международной научно-практической конференции. (Владикавказ, 12–14 апреля 2017 года) / Горский государственный аграрный университет. – Владикавказ, 2017. – С. 69–72.

118. Щербатов, В. И. Дифференцированный режим инкубации куриных яиц / Щербатов В. И., Едыгова С. В., Цесарская Э. Н. / Ветеринария Кубани. – 2012. – № 1. С. 13–15.
119. Эффективность антисептического препарата Монклавит-1 в инкубации яиц / О. Ежова, В. Косилов, Д. Вильвер, М. Вильвер // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 11. – С. 52–56.
120. Эффективность дезинфицирующих средств для обеззараживания куриных инкубационных яиц / О. Б. Новикова, О. Ф. Хохлачев, Э. Д. Джавадов [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 88–93.
121. Эффективность дезинфицирующего средства на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида / В. И. Дорожкин, Н. И. Попов, В. О. Бондаренко [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2020. – № 1 (33). – С. 24.
122. Эффективный режим вентиляции / И. Савлеева, Н. Королева, В. Гусев [и др.] // Животноводство России. – 2016. – № 1. – С. 15–17.
123. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров / Е. В. Яськова, О. Н. Сахно, А. В. Лыткина [и др.] // Биология в сельском хозяйстве. – 2015. – № 2. – С. 47–58.
124. Al-Shammari K. Assessment of ultraviolet light effect in hatching eggs disinfection on hatchability traits of two breeds of quails and chickens / K. Al-Shammari, J. Batkowska, M. M. Gryzinska // Acta Sci Pol Zootechnicat. – 2015. – Vol. 14. – P. 33–34.
125. A multi-pronged approach to the search for an alternative to formaldehyde as an egg disinfectant without affecting worker health, hatching, or broiler production parameters / A. Keita, A. Huneau-Salaün, A. Guillot [et al.] // Poultry Science. – 2016. – Vol. 95. – Is. 7. – P. 1609–1616.
126. An evaluation of alternative methods for sanitizing hatching eggs / E. F. Melo, W. L. S. Climaco, M. V. Triginelli [et al.] // Poultry Science. – 2019. – Vol. 98. – Is. 6. – P. 2466–2473.
127. Ar. A. Water in the avian egg overall budget of incubation / A. Ar, H. Rahn. // Integrative and Comparative Biology. – 1980. – V. 20, – I. 2. – P. 373–384.

128. Bactericidal treatment of hatching eggs II. Use of chemical disinfectants with vacuum to reduce Salmonella / N. A. Cox, M. E. Berrang, R. J. Buhr, J. S. Bailey // Journal of Applied Poultry Research. – 1999. – Vol. 8. – Is. 3. – P. 321–326.
129. Banin V. V. International Terms of Human Cytology and Histology with Official List of Their Russian Equivalents / V. V. Banin, V. L. Bykov. – Moscow: GEOTAR-MEDIA. – 2009. – 272 pp.
130. Bintsis, T. Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry / T. Bintsis, E. Litopoulou-Tzanetaki, R. K. Robinson // A critical review Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2000. – Vol. 80. – Is. 6. – P. 637–645.
131. Boerjan M. Genetic progress inspires changes in incubator technology / M. Boerjan // Pas Reform Hatchery Technologies. – Zeddam, Netherlands. – 2005. Boerjan M. Maximizing chick uniformity, performance and vitality / M. Boerjan // World Poultry. – 2006. – Vol. 20. – №8. 121.
132. Buhr R.J. Incubation relative humidity effects on allantoic fluid volume and hatchability / R.J. Buhr // Poultry science. – 1995. – V. 74. – I. 5. – P. 874–884.
133. Cadirci, S. Disinfection of hatching eggs by formaldehyde fumigation – a review / S. Cadirci // Archiv fur Geflugelkunde. – 2009. – Vol. 73. – Is. 2. – P. 116–123.
134. Carter, T. C. The fertility and hatchability of Hen's eggs / T. C. Carter, B. M Freeman // Edinburgh – 1969. – P. 143–176.
135. Czarick, M. 15 cost-saving ideas for poultry housing / M. Czarick, G. Wicklena // Poultry International. – 2009. – № 48 (4). – P. 18–20.
136. Davis T.A. Embryonic osmoregulation: Consequences of high and low water loss during incubation of the chicken egg / T.A. Davis, S.S. Shen, R.A. Ackerman // Journal of Experimental Zoology. – 1988. – V. 245, I. 2. – P. 144-156.
137. Disinfectants effect on microbial cell / I. P. Saleeva, V. YU. Morozov, R. O. Kolesnikov [et al.] // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2018. – Vol. 4. – Is. 9. – P. 676–681.
138. Dunlap, W. C. Bathymetric adaptations of reef-building corals at Davies Reef, Great Barrier Reef, Australia. III. UV-B absorbing compounds / W. C. Dunlap, B. E. Chalker, J. K. Oliver // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. – 1986. – Vol. 104. Is. 1–3. – P. 239–248.

139. Enterobacteriaceae and Related Organisms Isolated from Shell Eggs Collected During Commercial Processing / M. T. Musgrove, J. K. Northcutt, D. R. Jones, N. A. Cox, M. A. Harrison // Poultry Science. – Volume 87. – Issue 6. – 2008. – P. 1211–1218.
140. Egg storage and breeder age impact on egg quality and embryo development / H. Nasri, H. Van den Brand, T. Najjar, M. Bouzouaia // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2020. – Vol. 104. – P. 257–268.
141. Effect of egg storage duration and egg turning during storage on egg quality and hatching of broiler hatching eggs / E. F. Melo, C. S. Araujo, M. V. Triginelli [et al.] // Animal. – 2021. – Vol. 15. – Is. 2. – P. 100–111.
142. Effect of Incubator Type and Broiler Breeder Age on Hatchability and Chick Quality / I. C. S. Araújo, N. S. M. Leandro, M. A. Mesquita [et al.] // Poultry Science. – 2016. – Vol. 18. – P. 17–25.
143. Effect of relative humidity during incubation at a set eggshell temperature and brooding temperature posthatch on embryonic mortality and chick quality / C. W. van der Pol, I. A. M. van Roover-Reijrink, C.M. Maatjens [et al.] // Poultry Science. – 2013. – V. 92 – I. 8. – P. 2145–2155.
144. Effect of Temperature-Humidity Index on Live Performance in Broiler Chickens Grown From 49 To 63 Days of Age / L. Joseph Purswell, A. William Dozier III, A. Hamed Olanrewaju [et al.] // Ninth International Livestock Environment Symposium. – Valencia, Spain, 2012.
145. French, N. A. Modeling incubation temperature: the effects of incubator design, embryonic development, and egg size / N. A. French // Poultry science. – Vol. 76. – I. 1. – 1997. – P. 124–133.
146. Impact of egg disinfection of hatching eggs on the eggshell microbiome and bacterial load / R. Olsen, E. Kudirkiene, I. Thofner [et al.] // Poultry Science. – 2017. – Vol. 96. – Is. 11. – P. 3901–3911.
147. Karwowska, E. Microbiological Air Contamination in Farming Environment // E. Karwowska // Polish journal of environmental studies. – 2005. – Vol. 14, № 4. – P. 445–449.
148. Nomina Anatómica Veterinaria and Nomina Histologica and Nomina Embriologica Veterinaria. – 4th Edition. – Zurich and Hhaca.: New York, – 2005.

149. Packard M. J. Water loss from eggs of domestic fowl and calcium status of hatchlings / M. J. Packard, G. C. Packard // *Journal of Comparative Physiology*. – 1993. – V. 163. – I. 4. – P. 327–331.
150. Rahn, H. Humidity in the avian nest and egg water loss during incubation H. Rahn, R. A. Ackerman, C. V. Paganelli // *Physiol Zool*. –1977. – Vol.50. – I. 4. – P. 269–283.
151. Samberg, Y. Application of disinfectants in poultry hatcheries / Y. Samberg, M. Meroz // *Revue scientifique et technique*. – 1995. – Vol. 14. – Is. 2. – P. 365–380.
152. Sheldon B. W. Hydrogen Peroxide as an Alternative Hatching Egg Disinfectant / B. W. Sheldon, J. Brake // *Poultry Science*. – 1991. – Vol. 70. – Is. 5. – P. 1092–1098.
153. Serkar, J. The role played by microbial infection on hatchability rate of ducr-empyos / J. Serkar, E. Natei, A. Ibragim // *Assint. Vet. Med.* – 1985. – Vol. 14. – № 28. – P.227–233.
154. The synergistic effects of slightly acidic electrolyzed water and UV-C light on the inactivation of *Salmonella enteritidis* on contaminated eggshells / Sh. Bing, Y. T. Zang, Y. J. Li, D. Q. Shu // *Poultry Science*. – 2019. – Vol. 98. Is. 12. – P. 6914–6920
155. Wang, H Bacterial penetration into eggs washed with various chemicals and stored at different temperatures and times / H. Wang, M. F. Slavik // *Journal of Food Protection*. – 1998. – Vol. 61. – Is. 3. – P. 276-279.
156. Wlazlo, L. Use of reactive oxygen species (ozone, hydrogen peroxide) for disinfection of hatching eggs / L. Wlazlo, K. Drabik, K. I. A. Al-Shammari [et al.] // *Poultry Science*. – 2020. – Vol. 99. Is. 5. – P. 2478-2484.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Устройство для обеззараживания воздуха
(патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** (11)
 (51) МПК
A61L 9/20 (2006.01)

2 758 633 ⁽¹³⁾ **C1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61L 9/20 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021110217, 12.04.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 12.04.2021

Дата регистрации:
 01.11.2021

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: 12.04.2021

(45) Опубликовано: 01.11.2021 Бюл. № 31

Адрес для переписки:
 196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин,
 Петербургское ш., 2, лит. А, ФГБОУ ВО
 СПБГАУ

(72) Автор(ы):

**Морозов Виталий Юрьевич (RU),
 Колесников Роман Олегович (RU),
 Черников Алексей Николаевич (RU),
 Колесникова Маргарита Сергеевна (RU),
 Салева Ирина Павловна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский
 государственный аграрный университет"
 (ФГБОУ ВО "СПБГАУ") (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 169520 U1, 21.03.2017. RU 127629
 U1, 10.05.2013. RU 169756 U1, 31.03.2017. RU
 199723 U1, 16.09.2020. RU 2610923 C1, 17.02.2017.
 RU 161173 U1, 10.04.2016. RU 202441 U1,
 18.02.2021. RU 2092191 C1, 10.10.1997.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области санитарной гигиены, в частности к устройству для обеззараживания воздуха, может в инкубаторе. Устройство для обеззараживания воздуха в инкубаторе содержит корпус с элементами защиты и основанием, выполненным из нержавеющей стали, в нижней части корпуса находится пускорегулирующий аппарат, который закрыт в коробе корпуса, таймер для установки времени работы устройства, на выходе из короба установлен патрон, в который вкручивается ультрафиолетовая амальгамная лампа, которая крепится к фиксатору с задней части корпуса,

контакты подключения лампы имеют герметичные силиконовые колпачки, защитный экран, прикрепленный к решетке, используемый для рассеивания ультрафиолетового излучения, соединен креплениями навесов, установленных на задней части корпуса, которые крепят устройство в инкубаторе. Изобретение обеспечивает экологизацию окружающей среды, высокую эффективность обеззараживания по более широкому спектру микроорганизмов, активную бактерицидную обработку воздуха в инкубаторах, с патогенной и условно патогенной микрофлорой. 3 ил.

RU 2 758 633 C 1

RU 2 758 633 C 1

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 758 633**⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.
A61L 9/20 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61L 9/20 (2021.08)

(21)(22) Application: **2021110217, 12.04.2021**

(24) Effective date for property rights:
12.04.2021

Registration date:
01.11.2021

Priority:
(22) Date of filing: **12.04.2021**

(45) Date of publication: **01.11.2021** Bull. № 31

Mail address:
196601, Sankt-Peterburg, g. Pushkin, Peterburgskoe sh., 2, lit. A, FGBOU VO SPbGAU

(72) Inventor(s):
**Morozov Vitalij Yurevich (RU),
Kolesnikov Roman Olegovich (RU),
Chernikov Aleksej Nikolaevich (RU),
Kolesnikova Margarita Sergeevna (RU),
Saleeva Irina Pavlovna (RU)**

(73) Proprietor(s):
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet" (FGBOU VO "SPbGAU) (RU)

(54) **AIR DISINFECTION DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: sanitary hygiene.

SUBSTANCE: invention relates to the field of sanitary hygiene, in particular to a device for air disinfection, can in an incubator. A device for disinfecting air in an incubator contains a housing with protective elements and a base made of stainless steel, in the lower part of the housing there is a ballast, which is closed in the housing box, a timer for setting the operating time of the device, a cartridge is installed at the exit from the box, into which an ultraviolet amalgam lamp is screwed in, which is attached to a retainer from

the back of the housing, the lamp connection contacts have sealed silicone caps, a protective shield attached to the grille used to diffuse ultraviolet radiation is connected by canopy mounts mounted on the rear of the housing that secure the device in the incubator.

EFFECT: invention provides ecologization of the environment, high efficiency of disinfection for a wider range of microorganisms, active bactericidal treatment of air in incubators, with pathogenic and conditionally pathogenic microflora.

1 cl, 3 dwg

RU 2 758 633 C 1

RU 2 758 633 C 1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области санитарной гигиены, в частности к устройству для обеззараживания воздуха может быть использовано, например, в инкубаторе для обеззараживания с целью регуляции и оптимизации численности и видового состава микрофлоры воздуха с учетом формирования различных микробиоценозов в конкретных условиях среды обитания.

Уровень техники

Известно изобретение для предынкубационной обработки яиц содержащее камеру, в которой размещен источник жесткого ультрафиолетового излучения - лампа ДРТ-400, транспортер для перемещения яиц выполненного в виде ряда валков с возможностью их вращения и электродвигатель, который связан трансмиссиями со всеми валками, для придания последним вращательного движения [RU 2014113523/13, А01К 45/00].

Недостатком данного устройства является его громоздкость, также обработка яйца проводится единожды, что не может гарантировать полной эффективности обеззараживания. На выходе из камеры яйца снимаются с транспортера вручную и подвергаются дальнейшим манипуляциям, что может вновь вызвать обсеменение микроорганизмами скорлупы яиц.

Известно изобретение для комбинированной обработки яиц с целью их дезинфекции и стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития сельскохозяйственной птицы представляющее собой комплексную обработку (газацию) яиц озоном из расчета 343-350 мг/м³, после чего проводят аэрозольную обработку 0,2-0,3% янтарной кислоты в дозе 1,5-2 мл/м³ в течение 30-35 минут, затем воздействуют парами парааминобензойной кислоты в инкубационном шкафу в течение 18 дней [RU 2259818, А61К 43/00].

Недостатком данного изобретения является множественность этапов проведения дезинфекции яиц, что оказывает отрицательное влияние на работников инкубаторов и загрязнение окружающей среды, а также влияет на экономическую составляющую технологического процесса.

Известна установка для светолазерной обработки и дезинфекции яиц сельскохозяйственной птицы, которая содержит газоразрядную лампу ДЕСНЕГ-500, гелий-неоновый лазер ЛГН-104, УФ лампу ДРТ-400, бактерицидные лампы БУВ-25 и БУВ-30 с возможностью облучения инкубационных яиц со всех сторон [RU 2265998, А01К 45/00].

Недостатком изобретения является большое количество ртутных ламп, выделяющие высокие дозы озона, который относится к первому классу опасности, что не безопасно для людей, длительная экспозиция при обработке яиц перед инкубацией, а также высокая стоимость оборудования.

Известна полезная модель для обеззараживания воздуха в различных помещениях - рециркулятор вентилируемого воздуха, содержащий корпус, в котором установлены воздушный фильтр, соединенный с впускным отверстием воздуха, вентилятор, камера с ультрафиолетовыми лампами, датчик влажности воздуха, водяной насос, гидравлическая камера, которая снабжена гидравлическим коллектором с обратным патрубком, с встроенными в корпус гидравлической камеры распылительными форсунками, дренажным желобом, вход которого соединен с корпусом гидравлической камеры и выполнен под форсунками, а выход дренажного желоба соединен с входом водяного фильтра, выход последнего соединен с входом водяного насоса, а выход водяного насоса соединен с обратным патрубком, который соединен с гидравлическим

коллектором, и снабжена решеткой, установленной на концевой части полости гидравлической камеры, выполненной в виде сетки с размером ячеек, по меньшей мере, 1×1 мм с возможностью задержания крупных водяных капель от распылительных форсунок и соединенной с дренажным желобом [RU 171582 A61L 9/20].

5 Недостатком изобретения является необходимость постоянного контроля включения/выключения рециркулятора, а также повышенное энергопотребление.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности, который содержит корпус с камерой, внутри
10 которой расположена ультрафиолетовая лампа низкого давления, вентилятор и конический рассекатель для отвода воздушного потока от лампы к стенкам корпуса [RU 67863 A61L 9/20].

Недостатком данной полезной модели является ограниченная возможность использования, так как перечисленные конструктивные особенности не гарантируют
15 полной эффективности обеззараживания воздуха.

Раскрытие изобретения

Задачей предлагаемого изобретения является разработка устройства для обеззараживания воздуха в инкубатории, обладающего высокой и продолжительной бактерицидной активностью, и экологической безопасностью.

20 Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемого устройства, сводится к экологизации окружающей среды, высокой эффективности обеззараживания по более широкому спектру микроорганизмов, активной бактерицидной обработке воздуха в инкубаторах, с патогенной и условно патогенной микрофлорой.

25 Технический результат достигается с помощью устройства для обеззараживания воздуха в инкубаторе, содержащего корпус с элементами защиты и основание облучателя которые выполнены из нержавеющей стали, решетка, на которой закреплен защитный экран для рассеивания ультрафиолетового излучения, амальгамная ультрафиолетовая лампа, ламподержатели, электронно-пускорегулирующий аппарат
30 с защитной крышкой и таймер для установки времени работы устройства. Контакты подключения лампы имеют герметичные силиконовые колпачки для защиты от воды и пыли.

Таким образом, технический результат достигается за счет того, что устройство для обеззараживания воздуха в инкубаторе дополнительно оснащено экраном для
35 рассеивания ультрафиолетовых лучей с целью предотвращения прямого попадания ультрафиолетовых лучей на яйца сельскохозяйственной птицы; таймером, который можно устанавливать как в непрерывный режим, так и в циклический; устройство для обеззараживания воздуха обладает высокой эффективностью, активной бактерицидной обработкой воздуха в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры в
40 инкубаторах при постоянной циркуляции воздуха, чему способствует наличие амальгамной ультрафиолетовой лампы, которая является мощным источником бактерицидного потока.

Краткое описание чертежей и иных материалов

На фиг. 1 дано устройство для обеззараживания воздуха, вид сбоку.

45 На фиг. 2, то же, защитный экран для рассеивания ультрафиолетовых лучей, вид сверху.

На фиг. 3, то же, устройство для обеззараживания воздуха без защитного экрана для рассеивания ультрафиолетовых лучей, вид сверху.

Осуществление изобретения

Устройство для обеззараживания воздуха в инкубаторе состоит из корпуса 1, который снабжен электронным пускорегулирующим аппаратом 2, предназначенным для включения устройства, патрона 3 и фиксаторов 4, в которые вставляется и крепится ультрафиолетовая амальгамная лампа 5, защитным экраном 6, установленным для рассеивания ультрафиолетовых лучей и защиты от прямого их попадания на скорлупу яиц, крепления для экрана 7, 8 навесов с целью крепления устройства для обеззараживания воздуха в инкубаторе 8, таймер 9 (на фиг. не показан).

Устройство для обеззараживания воздуха в инкубаторе работает следующим образом. Включают электронный пускорегулирующий аппарат 2 находящийся в корпусе 1, который запускает систему облучения и дезинфекции воздушной массы; объем циркулирующего воздуха регулирующийся с помощью приточно-вытяжных заслонок инкубатора (на фиг. не показан) проходит обработку мощным лучистым потоком от ультрафиолетовой амальгамной лампы 4, лучи которой направлены в защитный экран, для исключения прямого попадания ультрафиолетового излучения на яйца птицы для исключения эмбриотоксического действия. Время работы лампы регулируется при помощи таймера 9 (на фиг. не показан), который будет зафиксирован на инкубаторе при установке и подключении лампы. Очищенный воздух выходит наружу с помощью вытяжных заслонок инкубатора, таким образом соблюдается поддержание постоянной чистоты воздуха при инкубации яиц.

Пример реализации предлагаемого устройства для обеззараживания воздуха в инкубатории.

Изготовлен опытный образец для обеззараживания воздуха в инкубаторе. Корпус 1 представлен в виде прямоугольника, в нижней части которого находится пускорегулирующий аппарат 2, который закрыт в короб корпуса 1, на выходе из короба установлен патрон 3, в который вкручивается ультрафиолетовая амальгамная лампа 4, которая крепится к фиксатору 5 с задней части корпуса 1, при этом защитный экран 6 прикрепленный к решетке 10 соединен креплениями 7, 8 навесов 8 установленных на задней части корпуса 1 позволяют крепить устройство в инкубаторе.

Применение устройства для обеззараживания воздуха в инкубаторе позволило достичь положительного результата по уничтожению микроорганизмов. Контроль обеззараженного воздуха проводят при помощи седиментационного метода, а расчет количества микроорганизмов, находящихся в 1 м^3 воздуха, по формуле Омелянского.

При помощи предлагаемых конструктивных особенностей, данное устройство по сравнению с прототипом и другими техническими решениями имеет следующие преимущества:

- позволяет обеспечить летальную дозу для микроорганизмов и спор, при весьма малой экспозиции;
- поддерживается экологическая безопасность окружающей среды.

(57) Формула изобретения

Устройство для обеззараживания воздуха в инкубаторе, содержащее корпус с элементами защиты и основанием, выполненным из нержавеющей стали, в нижней части корпуса находится пускорегулирующий аппарат, который закрыт в коробе корпуса, таймер для установки времени работы устройства, на выходе из короба установлен патрон, в который вкручивается ультрафиолетовая амальгамная лампа, которая крепится к фиксатору с задней части корпуса, контакты подключения лампы имеют герметичные силиконовые колпачки, защитный экран, прикрепленный к решетке,

используемый для рассеивания ультрафиолетового излучения, соединен креплениями навесов, установленных на задней части корпуса, которые крепят устройство в инкубаторе.

5

10

15

20

25

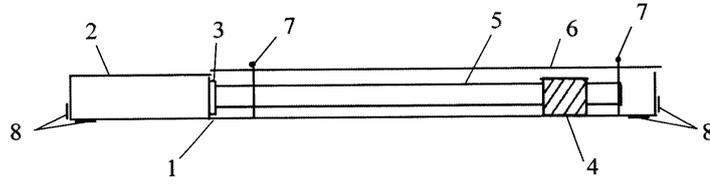
30

35

40

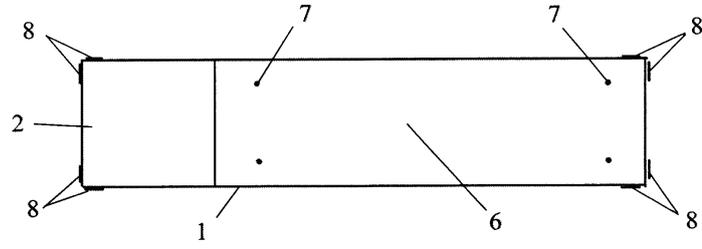
45

1

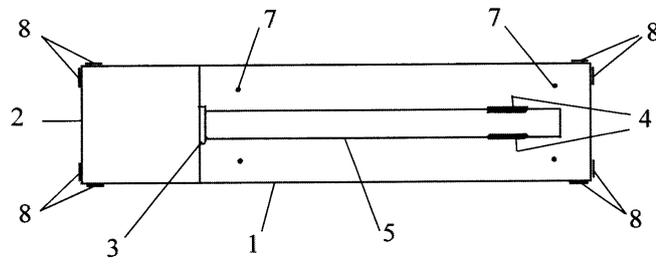


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг.3

Приложение 2. Акт внедрения результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технических работ



АКТ ВНЕДРЕНИЯ результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технических работ

Заказчик АО «Птицефабрика Роскар» Ленинградская обл., Выборгский р-н
(наименование организации)

Смирнов Роман Валентинович
(представитель организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты научно-исследовательской работы по теме: «Разработка технологии обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства», выполненной в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» внедрены в АО «Птицефабрика Роскар» Ленинградской области, Выборгского района.

- 1 Вид внедрения результатов: совершенствовании методов, с целью снижения бактериальной обсемененности воздушной среды и повышении продуктивности и сохранности птицы.
- 2 Характеристика масштаба внедрения: яйца бройлеров кросса «Росс-308», в количестве 10000 штук; цыплята -бройлеры кросса «Росс-308» в количестве 10000 голов.
- 3 Форма внедрения: применение технологии обеззараживания в инкубаториях с определением количества патогенной и условно-патогенной микрофлоры на скорлупе яиц и в воздухе, путем применения устройства для обеззараживания воздуха;
- 4 Новизна результатов научно-исследовательских работ: в проведенных исследованиях разработана эффективная ультрафиолетовая установка «Устройство для обеззараживания воздуха», режимы и технология ее применения в инкубаторах для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, обеспечивающие минимальный уровень бактериальной обсемененности и повышение процента выводимости яиц. Изучены параметры дезинфицирующей активности при использовании разработанного «Устройства для обеззараживания воздуха» в период инкубации яиц бройлеров кросса «Росс-308» в течение 20 суток.
- 5 Внедрены: в схему ветеринарно-профилактических мероприятий для птицеводческих помещений с целью предупреждения заноса возбудителей инфекций в АО «Птицефабрика Роскар» Ленинградской области, Выборгского района.

6. Социально-экономический и научно-технический эффект: проведение комплексного подхода обеспечивающего постоянное ветеринарно-санитарное благополучие на объектах птицеводства способствует снижению патогенной и условно-патогенной микрофлоры, что влияет на выводимость яиц, продуктивные качества и сохранность бройлеров кросса «Росс-308».

Сдал:
От ВУЗа

ФГБОУ ВО Ставропольский
государственный аграрный университет
Ставропольский край, г. Ставрополь,
пер. Зоотехнический 12

От ВУЗа:

Руководитель НИУ Центра



С.Н. Антонов

Руководитель НИР



В.Ю. Морозов

Руководитель НИР



Н.А. Ожередова

Исполнитель НИР

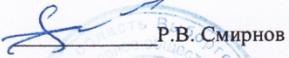


М.С. Колесникова

Принял:
от предприятия:

АО «Птицефабрика Роскар», Ленинградской
области, Выборгского района.

Генеральный директор
АО «Птицефабрика Роскар»


Р.В. Смирнов
«24» 12 2021 г.



Приложение 3. Акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс



УТВЕРЖДАЮ
 И.о. проректора по научной и
 инновационной работе
 А.Н. Бобрышев
 _____ г



УТВЕРЖДАЮ
 И.о. проректора по учебной и
 воспитательной работе
 А.В. Атанов
 _____ г

АКТ

о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Данным актом подтверждается, что результаты научно-исследовательской работы аспирантки Колесниковой М.С. «Разработка технологии обеззараживания воздушной среды для объектов птицеводства», выполненной на кафедре эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» в 2018-2021 гг., внедрены в учебный процесс на основании решения кафедры (протокол № 16 от « 28 » июня 2021 г.)

Указанные результаты включены в учебный процесс по дисциплинам «Эпизоотология и инфекционные болезни» для специальности 36.05.01 - «Ветеринария» и «Ветеринарная санитария» по направлению подготовки 36.03.01 - «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Данные исследований по применению ультрафиолетовой установки в инкубаторах для инкубирования яиц сельскохозяйственной птицы «Устройство для обеззараживания воздуха» (патент на изобретение № 2758633 от 01.11.2021) и дезинфицирующего средства МАГО Виродекс при выращивании бройлеров кросса «Росс-308», приводятся на лекциях и лабораторных занятиях при изучении вышеназванных дисциплин.

Акт составлен в трёх экземплярах.

Сдал:

Заведующая кафедрой эпизоотологии и
 микробиологии
 _____ Н.А. Ожередова
 « 28 » июня 2021 г.
 Руководитель темы НИР
 _____ Н.А. Ожередова
 « 28 » июня 2021 г.

(Handwritten signature: N. A. Ozeredova)
 28 июня 2021 г.

Принял:

Начальник центра управления учебным
 процессом
 _____ Е.И. Громов
 « 28 » июня 2021 г.
 Руководитель НИУ Центра
 _____ С.Н. Антонов
 « 28 » июня 2021 г.

(Handwritten signature: E. I. Gromov)
 « 28 » июня 2021 г.

