

ЖУРАВЧУК ЕВГЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА

**ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ
ОБЛУЧАТЕЛЕЙ АМАЛЬГАМНОГО ТИПА ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов
животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Диссертационная работа выполнена в отделе технологии производства продуктов птицеводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Научный руководитель: **Салеева Ирина Павловна**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
РАН, член-корреспондент РАН

Официальные оппоненты: **Гадиев Ринат Равилович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
профессор кафедры пчеловодства, частной
зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО
«Башкирский государственный
аграрный университет»

Нестеров Валерий Васильевич,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Московская государственная
академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,
доцент кафедры зоогигиены и птицеводства им.
А.К. Даниловой

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Защита диссертации состоится «__» _____ 2019 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.006.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральном научном центре «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН) по адресу: 141311, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, д. 10; тел.: 8 (496) 549-95-75, факс: 8 (496) 551-21-38, e-mail: dissovet@vnitip.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФНЦ «ВНИТИП» РАН – www.vnitip.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Ленкова Татьяна Николаевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. В птицеводстве одной из основных задач является обеспечение эффективной защиты сельскохозяйственной птицы от инфекционных заболеваний, поскольку планируемое количество продукции хорошего санитарного качества можно получить лишь от здоровой птицы [В.И. Фисинин и др., 2016; А.М. Смирнов, 2004; В.Ю. Морозов и др., 2016].

В условиях современных интенсивных технологий выращивания цыплят-бройлеров негативное воздействие на их здоровье и продуктивность оказывает высокая загрязненность воздушной среды птицеводческих помещений условно-патогенной и патогенной микрофлорой [В.С. Ярных и др., 1987; Т.А. Шибалова и др., 1988]. Одним из способов решения этой проблемы является дезинфекция воздуха ультрафиолетовым (УФ) излучением в присутствии птицы [Л.К. Алферова, 1988; P.D. Lewis et al., 2009; А.А. Прокопенко, 2004].

В последнее время были достигнуты серьезные успехи в разработке УФ-ламп нового поколения. Свободная ртуть в них заменена на амальгаму, а колбы лампы имеют покрытие, исключающее выход озоногенерирующего спектра УФ-излучения. В связи с этим, бактерицидные безозоновые амальгамные лампы существенно безопасней даже люминесцентных, которые используются повсеместно для освещения. Такие лампы применяют в медицинских учреждениях, фармацевтической и пищевой промышленности, общественном транспорте [И.И. Кочиш и др., 2015].

Амальгамные лампы имеют высокий коэффициент полезного действия. При одинаковых размерах мощность их излучения в три раза превышает мощность стандартных бактерицидных ламп низкого давления. В сочетании с компактными электронно-пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА), обеспечивающими включение и выключение без потери ресурса, срок службы амальгамной бактерицидной лампы составляет не менее 12 тысяч часов. Колбы с амальгамой не мутнеют со временем, поэтому дают стабильное излучение на протяжении всего срока эксплуатации. Это создает принципиально новые возможности для птицеводческих предприятий [Е.И. Сисин, 2016; Л.Ю. Юфев и др. 2010].

В связи с этим изучение продуктивности цыплят-бройлеров при выращивании на подстилке, а также изменения концентрации микроорганизмов в воздушной среде птицеводческого помещения в условиях обеззараживания воздуха с помощью современных УФ-облучателей с безозоновыми амальгамными лампами в присутствии птицы является актуальным.

Степень разработанности темы исследования. В птицеводстве проведены многочисленные исследования по использованию УФ-облучателей. По данным ученых, УФ-излучение снижает бактериальный фон, относительную влажность и загазованность воздуха в птичнике. При воздействии на птицу оно способствует улучшению ее гематологического

статуса, усилению газоэнергетического, белково-минерального обмена, повышению естественной резистентности, сохранности и продуктивности [Т.П. Каташова, 1983; В.В. Коновалов и др., 1984; Т.А. Шибалова и др., 1988; А.А. Оленцов, 1990; Р. Муртазаева и др., 1995; Н.П. Симонова, 1997; О. Соорег, 2008; В.П. Федотов и др., 2009; А.А. Прокопенко, 2016; В.Ю. Морозов и др., 2016].

Однако при проведении опытов с применением УФ-излучения в присутствии птицы использовали УФ-лампы, содержащие свободную ртуть, поэтому в случае разгерметизации их колбы существовала необходимость проведения демеркуризации помещения. При работе этих источников УФ-излучения выделялся озон, который имеет высокую токсичность. Кроме того, они имели низкую бактерицидную мощность.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение влияния УФ-излучения современного бактерицидного облучателя с амальгамной лампой на микроклимат в птицеводческом помещении и продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании на подстилке.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- определить степень воздействия УФ-излучения новых бактерицидных амальгамных ламп на микрофлору птицеводческого помещения;
- изучить продуктивность цыплят-бройлеров при использовании бактерицидного УФ-облучателя с амальгамной лампой в период выращивания;
- разработать оптимальные режимы использования бактерицидного облучателя с амальгамной лампой при выращивании цыплят-бройлеров на подстилке;
- определить экономическую эффективность разработанных режимов УФ-облучения.

Научная новизна исследований заключается в разработке технологии использования современных бактерицидных амальгамных ламп без озоногенерирующего УФ-излучения для дезинфекции воздушной среды птичника в присутствии птицы. Впервые установлена возможность применения при выращивании птицы амальгамных ламп с мощностью бактерицидного УФ-излучения 87 Вт. Предложено техническое усовершенствование УФ-облучателя открытого типа. Изучено влияние отраженного УФ-излучения амальгамной лампы на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при УФ-облученности на уровне птицы равной 11,4 мВт/м². Разработан рациональный режим УФ-облучения воздуха бактерицидной амальгамной лампой, снижающий концентрацию микроорганизмов и способствующий повышению продуктивности цыплят-бройлеров при выращивании на подстилке.

Теоретическая и практическая значимость работы обусловлена актуальностью исследуемой проблемы. Основные выводы и положения работы углубляют теоретическую базу для усовершенствования методов и способов применения УФ-излучения с целью улучшения зоогигиенических

условий содержания птицы. Практическая значимость заключается в том, что внедрение в практику использования современных УФ-установок с амальгамными лампами для обеззараживания воздушной среды в присутствии птицы позволит поднять на новый уровень профилактическую работу по борьбе с опасными инфекционными и бактериальными заболеваниями, а также повысить иммунный статус, продуктивность цыплят-бройлеров и улучшить качество производимой продукции.

Методология и методы исследований. Исследования выполнены в соответствии с методологией, принятой при изучении вопросов технологии выращивания, продуктивности, здоровья сельскохозяйственной птицы и качества получаемой продукции. При выполнении исследований применяли общие методы эмпирического уровня познания (наблюдение, измерение, эксперимент) и теоретического (сравнение, аналогия, моделирование, синтез, логический анализ), а также специальные методы: зоотехнические, гематологические, биохимические, микробиологические, экономические.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

- микробная обсемененность воздушной среды птичника при использовании УФ-облучателя с амальгамной лампой нового поколения в период выращивания цыплят-бройлеров;

- продуктивность цыплят-бройлеров при обеззараживании воздуха УФ-излучением, производимым амальгамной лампой, методом непрямого облучения при напольной технологии выращивания птицы;

- режим использования амальгамной лампы на фоне режима прерывистого освещения, способствующий повышению продуктивности цыплят-бройлеров при напольной технологии выращивания.

- экономическая эффективность использования УФ-облучателей с амальгамными лампами для снижения микробной обсемененности воздушной среды птичника и повышения продуктивности птицы.

Степень достоверности и апробации результатов. Достоверность проведенных исследований подтверждается использованием современных методов исследований, сертифицированного оборудования и применением статистической обработки данных. Результаты исследований опубликованы в рецензируемых источниках и доложены на научных конференциях. Основные положения диссертационной работы были доложены на: Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия и охраны окружающей среды» (Москва, 2017г.); Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодежь: новые идеи и решения» (Волгоградский ГАУ, 2018); XIX Международной конференции Российского отделения ВНАП «Мировые и Российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего» (Сергиев Посад, 2018); Международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» (Москва, 2019).

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 4 в рецензируемых изданиях,

рекомендованных ВАК Минобрнауки России и 1 индексируемая в базе данных Scopus.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 142 страницах компьютерного текста, состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, производственная проверка, заключение, предложения производству, список использованной литературы (включает 234 источника, в том числе 76 зарубежных), 2 приложения. Работа иллюстрирована 43 таблицами, 33 рисунками.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2016-2019 годах в отделе технологии производства продуктов птицеводства ФНЦ «ВНИТИП» РАН и в СГЦ «Загорское ЭПХ». Было проведено 4 опыта и производственная проверка.

При проведении опытов использовали цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308», которых отбирали по принципу аналогов, выровненных по живой массе. Разделяли птицу по полу в конце выращивания.

Цыплят выращивали в одинаковых помещениях (боксах) площадью 15 м² на полу, в качестве подстилки использовали древесную стружку. Условия содержания и кормления, за исключением изучаемого фактора, для птицы всех групп были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

В опытном боксе на высоте двух метров от пола был установлен открытый бактерицидный УФ-облучатель мощностью 300 Вт с амальгамной лампой мощностью бактерицидного излучения на длине волны 254 нм - 87 Вт. Он был адаптирован для возможности использования в присутствии птицы, для чего боковые стороны защитной решетки были заклеены металлизированным скотчем. УФ-облучение воздуха в период выращивания цыплят проводилось методом непрямого облучения, при котором УФ-излучение направлялось в верхнюю часть помещения. Потолок в опытном боксе был обшит оцинкованным гофролистом, который способствовал рассеиванию и отражению УФ-облучения в нижнюю часть помещения. При таком способе облучения интенсивность бактерицидного потока на уровне пола значительно снижалась, что исключало возможность получения ожогов поверхности кожи и роговицы глаз птицы. Вертикальное движение воздушных потоков, создаваемое при помощи вентилятора, способствовало перемещению аэрогенных микроорганизмов из зоны с низкой в зону с высокой УФ-облученностью.

УФ-облучатель в опытном боксе работал в отсутствие людей. В период проведения вакцинаций птицы его отключали на 4 часа.

Первый опыт был проведен с целью определения воздействия длительного УФ-облучения воздуха амальгамной лампой на продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании на подстилке, микрофлору и газовый

состав воздуха. Исследования проводили в соответствии со схемой опыта, указанной в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта 1

Группа	Количество голов	Условия выращивания птицы
Контрольная	230	Напольное содержание на подстилке
Опытная	230	Напольное содержание на подстилке с УФ-облучением воздуха амальгамной лампой по 15 часов ежедневно

При выращивании птицы в контрольном и опытном боксах в автоматическом режиме был задан следующий постоянный режим освещения: в первый день - 24 ч света, со второго дня - 23 ч света и 1 ч темноты. Освещенность в помещении при посадке цыплят составляла 25 лк, к 7-дневному возрасту ее снизили до 20 лк, к 14-дневному - до 15 лк, к 21-дневному - до 10 лк. Освещение в птичнике обеспечивалось светодиодными лампами с нейтральным белым светом.

Целью второго опыта было определение воздействия прерывистого режима работы УФ-облучателя с амальгамной лампой на продуктивность цыплят-бройлеров, микрофлору и газовый состав воздуха в помещении. Исследование проведено в соответствии со схемой опыта, указанной в таблице 2.

Таблица 2 - Схема опыта 2

Группа	Количество голов	Условия выращивания птицы
Контрольная	230	Напольное содержание на подстилке
Опытная	230	Напольное содержание на подстилке с УФ-облучением воздуха амальгамной лампой 6 раз в сутки продолжительностью сеанса 1 час

При выращивании цыплят применялся тот же постоянный режим освещения, что и в первом опыте.

В третьем опыте определяли эффективный режим прерывистого УФ-облучения воздуха амальгамной лампой в сочетании с режимом прерывистого освещения, оценивали продуктивность цыплят-бройлеров и концентрацию микроорганизмов в воздухе. Схема опыта представлена в таблице 3.

При проведении опыта был использован режим прерывистого освещения (таблица 4), апробированный многими авторами [Буяров В.С. и др., 2015, Маилаян Э.С. 2008, Яськова Е.В. и др., 2015]. Освещение в боксе обеспечивалось светодиодными лампами с нейтральным белым светом.

Таблица 3 - Схема опыта 3

Группа	Количество голов	Условия выращивания птицы
Контрольная	230	Напольное содержание на подстилке
Опытная	230	Напольное содержание на подстилке с использованием режима прерывистого УФ-облучения воздуха: <ul style="list-style-type: none"> • с первого по 7-й день жизни цыплят по 1 часу 6 раз в сутки; • с 8-го по 28-й день по 10 минут 12 раз в сутки, через каждые 2 часа; • с 29-го дня до убоя по 15 минут каждые 2 часа 12 раз в сутки

Таблица 4 - Освещение в контрольном и опытном боксах

Возраст цыплят, дней	Освещенность, лк	Режим освещения
0	25	24С
1-7	снижение до 20	23С:1Т
8-34	снижение до 10	(5С:1Т)×4
35- до убоя	10	23С:1Т

При замерах интенсивности освещения в боксе было отмечено, что во время работы амальгамной лампы освещенность в помещении увеличивалась на 6-12 лк в зависимости от расстояния от нее. В связи с этим целью проведения четвертого опыта была сравнительная оценка зоотехнических показателей цыплят-бройлеров, выращенных в помещениях с выровненной освещенностью. Схема опыта 4 представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Схема опыта 4

Группа	Количество голов	Условия выращивания птицы
Контрольная	230	Напольное содержание на подстилке с использованием светодиодной лампы для дополнительного освещения
Опытная	230	Напольное содержание на подстилке с использованием УФ-облучателя с амальгамной лампой

В контрольном боксе была установлена дополнительная светодиодная лампа с нейтральным белым светом, которая работала в том же режиме, что и амальгамная лампа в опытном боксе, увеличивая освещенность в помещении на 6-12 лк.

Режим прерывистого УФ-облучения воздуха амальгамной лампой в опытном боксе также, как и режим освещения в опытном и контрольном боксах, были такими же, как в опыте 3 (таблицы 3, 4).

С целью подтверждения результатов, полученных в опытах, была проведена производственная проверка использования режима прерывистого УФ-облучения воздуха (таблица 3) при выращивании цыплят-бройлеров. Птицу выращивали до 37-дневного возраста. В варианте новый 1 обеззараживание воздуха проводили до 21-дневного возраста цыплят, а в новом 2 - до конца выращивания. Схема производственной проверки представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Схема производственной проверки

Вариант	Количество голов	Условия выращивания
Базовый	230	Напольное содержание на подстилке
Новый 1	230	Напольное содержание на подстилке с использованием режима прерывистого УФ-облучения воздуха до 21-дневного возраста цыплят
Новый 2	230	Напольное содержание на подстилке с использованием режима прерывистого УФ-облучения воздуха до 37-дневного возраста цыплят

При проведении исследований учитывали следующие показатели: живую массу цыплят-бройлеров (в суточном возрасте всего поголовья, в 7-, 14-, 21-, 28-дневном возрасте - по 50 голов из каждой группы и в конце выращивания всего поголовья с разделением по полу); абсолютный прирост; среднесуточный прирост; сохранность поголовья; затраты корма на единицу прироста живой массы; индекс эффективности выращивания бройлеров; микробную обсемененность воздуха (опыт 1, 2, 3); качество УФ дезинфекции поверхностей до посадки цыплят в помещение (опыт 1); обсемененность подстилки в боксах клещами рода *Tyrophagus* (опыт 3); газовый состав воздуха (опыт 1, 2); ультрафиолетовую облученность в бактерицидном спектре; интенсивность освещения; гематологические показатели цыплят-бройлеров (опыт 4); бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови (опыт 4); напряженность иммунитета против болезни Ньюкасла (опыт 4); массу внутренних органов (опыт 1, 4); мясные качества бройлеров (опыт 4); химический состав грудных и бедренных мышц бройлеров (опыт 3); уровень Са, Р и сырой золы в берцовой кости цыплят (опыт 3); дегустационную оценку вареного мяса и бульона (опыт 3); экономическую эффективность.

Результаты, полученные при исследованиях, были подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере по методике, описанной Плохинским Н.А. (1978) с использованием программы Microsoft Excel. Статистическая значимость различий данных обозначали: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Первый опыт

Перед посадкой цыплят в опытном боксе было проведено дополнительное обеззараживание воздуха, подстилки, поверхностей стен и оборудования прямым УФ-излучением амальгамной лампы в течение двух часов, поверхностной дозой, равной 3600-11520 Дж/м². Для этого УФ-облучатель, находящийся на высоте двух метров от пола, был повернут амальгамной лампой вниз так, чтобы УФ-излучение направлялось в нижнюю часть помещения. До включения амальгамной лампы в 1 м³ воздуха в помещении содержалось 240 КОЕ микроорганизмов. После УФ-облучения концентрация микроорганизмов в воздухе снизилась на 54,2% ($P \leq 0,05$) и составила 110 КОЕ. Для проверки качества дезинфекции поверхностей прямым УФ-излучением были проведены бактериологические исследования, по результатам которых в смывах со стен и оборудования до УФ-облучения амальгамной лампой в двух пробах из десяти были обнаружены бактерии группы кишечной палочки (БГКП). После двухчасового УФ-облучения снова были взяты смывы, но роста БГКП в посевах выделено не было.

В период выращивания цыплят-бройлеров еженедельно определяли микробную обсемененность воздуха контрольного и опытного боксов. При длительном режиме работы (по 15 часов в сутки) амальгамной УФ-лампы концентрация микроорганизмов в воздухе опытного бокса достоверно снижалась на протяжении всего периода выращивания бройлеров (таблица 7). Некоторый спад эффективности УФ-облучения был отмечен после 29-го дня выращивания птицы, причиной чему стало повышение количества пыли в воздухе бокса.

Таблица 7 - Концентрация микробных тел в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³)

Возраст птицы, дней	Контроль, КОЕ/м ³	Опыт, КОЕ/м ³	Эффективность обеззараживания, %
0	$2,0 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$ *	45,0
7	$6,0 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$ **	40,0
14	$1,3 \times 10^4$	$8,6 \times 10^3$ *	33,8
21	$1,9 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$ **	42,1
29	$6,3 \times 10^5$	$4,4 \times 10^5$ *	30,2
35	$2,2 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$	31,8

При еженедельных замерах газового состава воздуха значительных различий между опытным и контрольным боксами не выявлено.

Для определения интенсивности УФ-излучения в опытном боксе были произведены замеры облученности с помощью УФ-радиометра. По результатам измерений было установлено, что при использовании УФ-облучателя с амальгамной лампой методом непрямого облучения в день посадки цыплят в бокс УФ-облученность в нижней части помещения на уровне 10 - 15 см от пола составляла 11,4 мВт/м², средняя УФ-облученность в воздухе помещения составила 287,8 мВт/м². К 35-дневному возрасту цыплят

УФ-облученность в боксе снизилась на 44,8 %. Наиболее резкое снижение данного показателя в помещении произошло после 24-дневного возраста птицы, что было связано с увеличением количества пыли в воздухе и осевшей на амальгамной лампе.

Зоотехнические показатели выращивания бройлеров представлены в таблице 8, из данных которой видно, что снижение микробного давления на организм цыплят способствовало повышению сохранности поголовья в опытной группе на 1,7% в сравнении с контролем.

Средняя живая масса цыплят-бройлеров опытной группы в 7-дневном возрасте опережала контроль на 3,88% ($P \leq 0,05$), а в 14 дней - уже на 6,74% ($P \leq 0,01$), но к 21-дневному возрасту птицы этот показатель в опытной группе начал снижаться. Так, в 21 день средняя живая масса цыплят опытной группы была ниже, чем в контроле, на 3,31%, в 28 дней - на 2,74%, а к 36-му дню разница составила 2,42%, но разность была недостоверной.

Таблица 8 - Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Средняя живая масса цыплят-бройлеров, г:		
0 дн.	41,5±0,1	41,9±0,1
7 дн.	149,6±2,1	155,4±1,8*
14 дн.	356±6,2	380±4,9**
21 дн.	695±12,8	672±11,6
28 дн.	1204±21,0	1171±22,6
36 дн.	1901±18,8	1855±15,9
♂ (петушки)	2034±33,0	1976±23,2
♀ (курочки)	1810±18,5	1803±18,7
среднее арифметическое	1922	1890
Среднесуточный прирост живой массы, г	51,6	50,4
Сохранность поголовья, %	96,1	97,8
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,76	1,78
Индекс эффективности, ед.	288	283

УФ-облучение воздуха в период выращивания не оказало негативного воздействия на зрение цыплят-бройлеров. Птица активно подходила к кормушкам и поилкам. Однородность стада в опытной группе была выше, чем в контроле. При визуальном осмотре 36-дневных цыплят признаков конъюнктивита обнаружено не было. После их убоя видимых различий по цвету кожи тушек между контрольной и опытной группой не отмечалось.

При выращивании цыплят проводили замеры интенсивности освещения, результаты которых показали, что при включении амальгамной лампы в опытном боксе освещенность была выше на 6 - 12 лк в сравнении с контрольным боксом. В этот период отмечалось более активное поведение опытных цыплят. В связи с этим, по нашему мнению, основной причиной снижения средней живой массы в опытной группе после двух недельного

возраста являлась повышенная двигательная активность цыплят, связанная с увеличением интенсивности освещения во время работы УФ-облучателя. Поэтому во втором опыте время работы амальгамной лампы было сокращено, и УФ-облучение проводилось в прерывистом режиме.

3.2 Второй опыт

По результатам микробиологических исследований (таблица 9) видно, что использование режима прерывистого УФ-облучения способствовало снижению концентрации микроорганизмов в воздухе опытного бокса на 29,4 - 58,5% в сравнении с контрольным.

Таблица 9 - Результаты исследований по концентрации микробных тел в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³).

Возраст птицы, дни	Контроль, КОЕ/м ³	Опыт, КОЕ/м ³	Эффективность обеззараживания, %
0	$9,97 \times 10^3$	$4,14 \times 10^3^{**}$	58,5
7	$1,23 \times 10^4$	$6,46 \times 10^3^*$	47,5
14	$1,59 \times 10^4$	$9,3 \times 10^3^*$	41,5
21	$2,13 \times 10^4$	$1,31 \times 10^4^{**}$	38,5
28	$4,65 \times 10^4$	$3,21 \times 10^4$	31,0
35	$4,49 \times 10^5$	$3,17 \times 10^5^*$	29,4

Существенных различий в газовом составе воздушной среды опытного и контрольного боксов не обнаружено, это подтверждает результаты, полученные в первом опыте.

Результаты выращивания цыплят-бройлеров представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Средняя живая масса цыплят-бройлеров, г		
0 дн.	$45,9 \pm 0,11$	$45,5 \pm 0,10$
7 дн.	$148 \pm 2,3$	$155 \pm 2,3^*$
14 дн.	$379 \pm 7,9$	$401 \pm 7,2^*$
21 дн.	$780 \pm 16,2$	$826 \pm 15,4^*$
28 дн.	$1300 \pm 16,0$	$1271 \pm 20,1$
37 дн.	$2087 \pm 15,2$	$2055 \pm 16,7$
♂ (петушки)	$2185 \pm 20,4$	$2149 \pm 22,6$
♀ (курочки)	$1996 \pm 18,1$	$1964 \pm 20,9$
среднее арифметическое	2091	2056
Среднесуточный прирост живой массы, г	55,2	54,3
Сохранность поголовья, %	97,0	99,1
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,69	1,71
Индекс эффективности, ед.	324	322

Из данных таблицы следует, что средняя живая масса опытной группы достоверно превышала исследуемый показатель в контрольной группе до 21-дневного возраста. В дальнейшем эта тенденция не сохранилась, и к 28-дневному возрасту, бройлеры опытной группы стали отставать по средней живой массе от сверстников из контрольной группы на 2,23%. На 37 день выращивания средняя живая масса цыплят контрольной группы превзошла этот показатель опытной группы на 1,53%, но разность была недостоверной.

За весь период выращивания цыплята опытной группы отстали от сверстников из контрольной группы по среднесуточному приросту живой массы на 1,6%. По затратам корма на 1 кг прироста живой массы контрольная группа превзошла опытную на 1,2%.

Однако прерывистый режим УФ-облучения воздуха амальгамной лампой в определенной степени оказал влияние на жизнеспособность цыплят-бройлеров. Сохранность поголовья в опытной группе была выше, чем в контрольной, на 2,1%. Индекс эффективности выращивания бройлеров в опытной группе отставал от контроля лишь на 2 единицы.

Результаты, полученные во втором опыте, подтвердили результаты первого опыта. Уменьшение бактериальной нагрузки на организм в сочетании с дополнительной стимуляцией активности цыплят повышением освещенности при включении УФ-лампы способствовали увеличению прироста живой массы опытной птицы в первые три недели выращивания.

Следует отметить, что отставание цыплят опытной группы в сравнении с контрольной по средней живой массе произошло на неделю позже, чем в первом опыте. По нашему мнению, этому способствовало сокращение продолжительности УФ-облучения воздуха амальгамной лампой в сравнении с первым опытом и применение его в прерывистом режиме. Поэтому был сделан вывод о необходимости использования УФ-лампы в прерывистом режиме с более короткими фазами УФ-облучения и его совмещении с режимом прерывистого освещения в боксе.

1.3 Третий опыт

По результатам сравнительных исследований микробной обсемененности воздуха (таблица 11) установлено, что на момент посадки цыплят работа бактерицидной лампы в течение двух часов снизила количество микробных тел в 1 м³ воздуха в 2,5 раза.

Таблица 11 - Концентрация микробных тел в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³)

Возраст птицы, дней	Контроль, КОЕ/м ³	Опыт, КОЕ/м ³	Эффективность обеззараживания, %
0	$8,5 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3$ **	61,2
7	$3,35 \times 10^4$	$7,9 \times 10^3$ **	76,4
14	$3,89 \times 10^4$	$2,43 \times 10^4$ **	37,5
21	$2,88 \times 10^5$	$9,7 \times 10^4$ ***	66,3
28	$6,46 \times 10^5$	$3,39 \times 10^5$ **	47,5
35	$9,91 \times 10^5$	$4,87 \times 10^5$ **	50,9

За весь цикл выращивания цыплят микробная обсемененность воздуха в опытном боксе была ниже, чем в контрольном в 1,6 - 4,2 раза.

В воздухе опытного и контрольного боксов изучали концентрацию *Escherichia Coli* (таблица 12), поскольку летальная доза УФ-облучения для этой бактерии соответствует летальным дозам УФ-облучения для некоторых вирусов [Руководство Р 3 5 1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях»].

Таблица 12 - Концентрация *Escherichia Coli* в воздухе (КОЕ/м³)

Возраст птицы, дней	Контроль, КОЕ/м ³	Опыт, КОЕ/м ³	Эффективность обеззараживания, %
7	$4,33 \times 10^2$	0 ^{**}	100
14	$6,24 \times 10^3$	$6,20 \times 10^2$ ^{***}	90,1
21	$11,0 \times 10^3$	$7,64 \times 10^2$ ^{***}	93,1

Эффективность инактивации в воздухе *E. Coli* в прерывистом режиме УФ-облучения была высока и составила 93,1-100%.

В камерных опытах при работе с вирусом инфекционного ларинготрахеита установлено, что для профилактики аэрогенных инфекций эффективность обеззараживания воздуха должна быть не менее 70% [Прокопенко А.А., 1984 г.]. На основании этого можно предположить, что УФ-облучение амальгамными лампами в предложенном режиме может значительно снизить опасность заболеваний птицы инфекциями, передающимися аэрогенным путем.

При проведении паразитологических исследований подстилки опытного и контрольного бокса были обнаружены клещи рода *Tyrophagus*. Количество имаго клещей в подстилке опытного бокса было намного меньше, чем в подстилке из бокса с контрольной группой цыплят. Так количество проб подстилки зараженных клещом, в опытном боксе за период выращивания птицы, было ниже на 43%, а среднее количество особей в 1 г подстилки - на 72 %.

Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Средняя живая масса цыплят в 36 дней, г ♂ (петушки) ♀ (курочки) среднее арифметическое	2021 ± 19,3	2162 ± 17,8 ^{***}
	2167 ± 30,1	2282 ± 22,7 ^{**}
	1894 ± 17,2	2044 ± 21,8 ^{***}
	2031	2163
Среднесуточный прирост, г	55,0	58,9
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,69	1,65
Сохранность поголовья, %	97,8	98,7
ЕРЕФ (индекс эффективности)	325	359

Цыплята-бройлеры, выращенные в опытном боксе, в 36-дневном возрасте достоверно опережали своих сверстников из контроля по средней живой массе на 7 % ($P \leq 0,001$), при снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 2,4%. Сохранность поголовья опытной группы превышала контроль на 0,9%. Европейский индекс эффективности выращивания бройлеров в опытной группе опережал контроль на 34 единицы.

После убоя цыплят-бройлеров в 37-дневном возрасте было установлено, что химический состав грудных и бедренных мышц не имел существенных различий между группами. Проведенная дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров и бульона также не показала значимой разницы по вкусовым качествам между изучаемыми группами. Постороннего привкуса и запаха мясо и бульон опытной группы не имели.

Таким образом, УФ-облучение воздуха амальгамной лампой методом непрямого облучения в прерывистом режиме с короткими фазами работы значительно уменьшило концентрацию микроорганизмов в воздухе бокса, а также клещей рода *Tyrophagus* в подстилке. Сочетание режима прерывистого УФ-облучения с режимом прерывистого освещения оказало положительное воздействие на продуктивные показатели цыплят-бройлеров, без изменения химического состава мышц, а также средней дегустационной оценки мяса и бульона.

1.4 Четвертый опыт

При замерах интенсивности освещения в боксах для выращивания цыплят во время проведения опытов было отмечено, что при включении УФ-лампы в помещении увеличивалась освещенность на 6-12 лк, что способствовало повышению активности цыплят. Поэтому возникло предположение, что на увеличение живой массы цыплят могло повлиять не только снижение бактериальной нагрузки на организм, но и кратковременное повышение интенсивности освещения в боксе.

В таблице 14 представлены зоотехнические показатели цыплят, выращенных в условиях с выровненной освещенностью.

Таблица 14 - Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Средняя живая масса цыплят в 36 дней, г	2014 ± 19,8	2082 ± 19,3*
♂ - петушки	2163 ± 29,7	2251 ± 28,0*
♀ - курочки	1904 ± 21,2	1962 ± 19,9*
Среднее арифметическое значение живой массы, г	2034	2107
Среднесуточный прирост, г	56,3	58,2
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,71	1,67
Сохранность поголовья, %	97,4	98,7
ЕРЕФ (индекс эффективности)	319	342

По результатам четвертого опыта было установлено, что цыплята опытной группы в 36-дневном возрасте опережали цыплят из контрольной по средней живой массе на 3,4% ($P \leq 0,5$), при снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 2,3%. Среднесуточный прирост живой массы у опытных цыплят был на 1,9 г выше, чем у контрольных. Сохранность поголовья в опытной группе была выше на 1,3%. Индекс эффективности в группе с использованием амальгамных ламп превзошел контроль на 23 единицы.

Гематологические показатели цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп находились в пределах физиологической нормы. Достоверных различий между группами выявлено не было. Однако у цыплят опытной группы была отмечена тенденция к увеличению содержания гемоглобина в крови на 2,03% в сравнении с контролем.

Для определения влияния обеззараживания воздуха УФ-излучением на формирование иммунной системы птицы был изучен уровень специфических антител в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп к вирусу болезни Ньюкасла. По результатам исследований было установлено, что в опытной группе иммунный ответ был сильнее на 3,4%, чем в контроле.

С целью определения влияния обеззараживания воздуха бактерицидной амальгамной лампой на способность цыплят-бройлеров противостоять неблагоприятным условиям внешней среды были изучены гуморальные факторы естественной резистентности. В опытной группе бактерицидная активности сыворотки крови цыплят была выше на 3,91% в сравнении с контрольной группой, хотя разность была недостоверна. При изучении лизоцимной активности сыворотки крови достоверных различий также не отмечено, но в опытной группе этот показатель был выше, чем в контроле, на 1,48%.

После убоя цыплят-бройлеров в 37-дневном возрасте была проведена анатомическая разделка тушек (таблица 15).

Таблица 15 - Мясные качества тушек цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа			
	контроль		опыт	
	♂ петушки	♀ курочки	♂ петушки	♀ курочки
Убойный выход	71,2	72,1	71,4	72,4
Выход съедобных частей, всего	80,3	82,3	81,1	82,7
в том числе мышцы	65,8	66,4	67,0	67,3
кожа	11,8	12,6	11,9	12,8
Выход несъедобных частей, всего	19,7	17,7	18,9	17,3
Отношение съедобных частей тушек к несъедобным	4,08	4,63	4,30	4,77

Мясные качества тушек цыплят опытной группы были выше в сравнении с контрольной. Так, убойный выход тушек опытных петушков был выше на 0,2 %, а курочек - на 0,3%, чем в контрольной группе. Выход

съедобных частей тушек опытных цыплят опережал контроль на 0,8 % по петушкам и на 0,4% - по курочкам, выход мышц в опытной группе был выше, чем в контрольной группе, на 1,2% и 0,9% по петушкам и курочкам соответственно.

В целом, индекс мясных качеств (отношение съедобных частей тушек к несъедобным) у петушков и курочек опытной группы был выше, чем в контрольной группе, на 5,4% и на 3,0% соответственно.

Таким образом, из результатов проведенного опыта можно сделать вывод, что повышение продуктивности цыплят-бройлеров в опытной группе в большей степени обусловлено дезинфекцией воздуха УФ-излучением, нежели кратковременным увеличением интенсивности освещения. На это указывает и то, что цыплята опытной группы обладали лучшей естественной резистентностью и способностью к формированию специфического иммунитета в сравнении с цыплятами контрольной группы.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

С целью подтверждения результатов, полученных в опытах, была проведена производственная проверка использования прерывистого режима УФ-облучения воздуха при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» до 21- и 37-дневного возрастов в сравнении с базовым вариантом.

Результаты производственной проверки показали, что УФ-облучение воздуха до 21-дневного возраста цыплят-бройлеров способствовало повышению средней живой массы на 3,2%, сохранности поголовья - на 1,3% и снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 2,2 % в сравнении с базовым вариантом. Себестоимость 1 кг мяса цыплят-бройлеров была ниже, чем в базовом варианте, на 1,32 руб., а уровень рентабельности выше на 1,51%. Экономическая эффективность в пересчете на 1000 голов составила 2005,38 руб.

При обеззараживании воздушной среды птицеводческого помещения бактерицидным УФ-излучением амальгамной лампы до 37-дневного возраста средняя живая масса цыплят-бройлеров была выше на 5,3%, сохранность - на 2,6%, при этом затраты корма на 1 кг прироста были снижены на 3,4%, в сравнении с базовым вариантом. Себестоимость 1 кг мяса цыплят-бройлеров была снижена на 3,57 руб. по сравнению с базовым вариантом, уровень рентабельности возрос на 4,21%, а экономическая эффективность в пересчете на 1000 голов составила 5662,73 руб.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования УФ-облучения воздуха до окончания периода выращивания цыплят-бройлеров.

Таким образом, результаты производственной проверки подтвердили данные, полученные в опытах, и показали экономическую эффективность обеззараживания воздуха в птичнике бактерицидным облучателем с амальгамной лампой в прерывистом режиме при выращивании цыплят-бройлеров на подстилке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование бактерицидного УФ-облучателя с амальгамной лампой мощностью бактерицидного излучения 87 Вт, для обеззараживания воздуха в птичнике при напольном выращивании цыплят-бройлеров на подстилке методом непрямого облучения в прерывистом режиме на фоне режима прерывистого освещения, способствовало снижению микробной обсемененности воздушной среды в помещении и повышению продуктивности цыплят-бройлеров без изменения органолептических показателей тушки, химического состава мяса, состояния внутренних органов, дегустационной оценки мяса и бульона.

2. УФ-облучение амальгамной лампой в период выращивания цыплят-бройлеров достоверно снижало в воздухе опытного бокса общее микробное число на 37,6 - 76,4%, концентрацию *Escherichia Coli* на 93,1 - 100%. Отмечено снижение экстенсивности имаго клещей рода *Tyrophagus* в подстилке опытного бокса в сравнении с контролем на 43,3%, интенсивности - на 72%.

3. Применение УФ-облучателя с амальгамной лампой в прерывистом режиме в сочетании с режимом прерывистого освещения способствовало повышению средней живой массы цыплят-бройлеров опытной группы в сравнении с контрольной на 7 % ($P \leq 0,001$), сохранности поголовья - на 0,9%, индекса эффективности - на 34 единицы при снижении расхода корма на единицу прироста живой массы на 2,4%.

4. При сравнительной оценке продуктивности цыплят-бройлеров, выращенных в опытном помещении с использованием амальгамной лампы для обеззараживания воздуха в прерывистом режиме и в контрольном помещении с использованием дополнительного источника света в том же прерывистом режиме, средняя живая масса опытных цыплят-бройлеров была выше на 3,4% ($P \leq 0,05$), сохранность - на 1,3%, индекс эффективности - на 23 единицы, чем в контроле, при снижении расхода корма на единицу прироста живой массы на 2,3%.

5. Цыплята-бройлеры, в период выращивания которых осуществлялось обеззараживание воздуха УФ-облучением амальгамной лампы, обладали лучшей естественной резистентностью. Бактерицидная активность сыворотки крови у них была выше, чем в контроле, на 3,91%, лизоцимная активность - на 1,48%, способность к формированию специфического иммунитета к вирусу болезни Ньюкасла - на 3,4%.

6. Анатомическая разделка показала, что тушки цыплят-бройлеров опытной группы обладали более высокими мясными качествами. Индекс мясных качеств у петушков и курочек опытной группы был выше, чем в контрольной группе, на 5,4% и 3,0% соответственно.

7. Производственная проверка подтвердила результаты, полученные в опытах. При использовании УФ-облучения воздуха до 21-дневного возраста цыплят их средняя живая масса в конце выращивания была выше, чем в базовом варианте, на 3,2%, сохранность - на 1,3%, а затраты корма на 1 кг

прироста живой массы были ниже на 2,2 %. Себестоимость 1 кг мяса была снижена на 1,32 руб. Экономическая эффективность в пересчете на 1000 голов составила 2005,38 руб. Уровень рентабельности был выше на 1,51%.

8. Обеззараживание воздушной среды птицеводческого помещения бактерицидным УФ излучением амальгамной лампы до 37-дневного возраста способствовало увеличению средней живой массы цыплят-бройлеров на 5,3%, сохранности на 2,6%, при этом затраты корма на 1 кг прироста были снижены на 3,4%. Себестоимость 1 кг мяса снизилась на 3,57 руб. Экономическая эффективность в пересчете на 1000 голов составила 5662,73 руб. Уровень рентабельности возрос на 4,21% по сравнению с базовым вариантом.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения продуктивных показателей цыплят-бройлеров при выращивании на подстилке рекомендуется проводить обеззараживание воздуха амальгамными лампами с мощностью бактерицидного излучения 87 Вт методом непрямого облучения при УФ-облученности на уровне птицы 11,4 мВт/м² и средней УФ-облученности в воздухе помещения 287,7 мВт/м² в следующем прерывистом режиме: с 0-го по 7-й день жизни цыплят по 1 часу 6 раз в сутки, с 8-го по 28-й день по 10 минут каждые 2 часа 12 раз в сутки, с 29-го дня до убоя по 15 минут каждые 2 часа 12 раз в сутки, на фоне прерывистого освещения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты проведенных исследований создают предпосылки для дальнейшего изучения влияния УФ-облучения воздуха амальгамными лампами на продуктивность других видов сельскохозяйственной птицы.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

1. Салеева, И.П. Использование бактерицидных облучателей на основе амальгамных ультрафиолетовых ламп при выращивании цыплят-бройлеров / И.П. Салеева, **Е.В. Журавчук** // Проблемы ветеринарной санитарии гигиены и экологии. – 2017. - № 2. – С. 46-49.
2. **Журавчук, Е.В.** Влияние открытого УФ облучателя с амальгамной лампой на продуктивность цыплят-бройлеров / Е.В. Журавчук, И.П. Салеева // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 4. – С. 46-49.
3. **Журавчук, Е.В.** Режим использования новых УФ амальгамных ламп при выращивании цыплят-бройлеров на подстилке / Е.В. Журавчук, И.П. Салеева // Главный Зоотехник. – 2019. – № 5. – С. 47-53.
4. **Журавчук, Е.В.** Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании ультрафиолетовых амальгамных ламп для обеззараживания воздуха / Е.В. Журавчук // Птицеводство. – 2019. – № 6. – С. 52-55.

Публикации, индексируемые в Scopus

5. Фисинин, В.И. Микробиологические риски в промышленном животноводстве и птицеводстве (Обзор) / В.И. Фисинин, В.И. Трухачев, И.П. Салеева, В.Ю. Морозов, **Е.В. Журавчук**, Р.О. Колесников, А.В. Иванов // Сельскохозяйственная биология, 2018. – Т. 53. – № 6. – с. 1120-1130.

Публикации в научных сборниках и периодических научных изданиях

6. Салеева, И.П. УФ-облучение кур / И.П. Салеева, **Е.В. Журавчук**, А.В. Иванов // Животноводство России. – 2017. – № 6. – С. 7-8.

7. Салеева, И.П. УФ-облучение кур / И.П. Салеева, **Е.В. Журавчук**, А.В. Иванов // Животноводство России. – 2017. – № 7. – С. 9-11

8. **Журавчук, Е.В.** Сравнение эффективности применения различных источников ультрафиолетового излучения при выращивании цыплят-бройлеров / Е.В. Журавчук // «Наука и молодежь: новые идеи и решения»: Материалы XII Международной научно-практической конференции молодых исследователей, г. Волгоград, Волгоградский ГАУ, 2018. – Часть 1. – С. 138-141.

9. Салеева, И.П. Продуктивность цыплят-бройлеров при санации воздуха ультрафиолетовыми облучателями нового поколения / И.П. Салеева, **Е.В. Журавчук**, А.В. Иванов, В.Г. Шоль, В.А. Гусев, В.А. Офицеров // Материалы XIX Международной конференции «Мировые и Российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего». – Сергиев Посад. – 2018. – С. 462-464.

10. Качанова, Е.О. Влияние излучения ультрафиолетовых амальгамных ламп на численность подстилочных клещей / Е.О. Качанова, **Е.В. Журавчук**, А.А. Заремская // Сб. научн. статей по мат. междунар. научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – Москва, 2019. – Вып. 20. – С. 252-257.