

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА»
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

На правах рукописи



БУРОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЦИДНЫХ
СРЕДСТВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Специальность: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
В.С. Лукашенко

Сергиев Посад

2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1 Микробная обсемененность воздушной среды птицеводческих помещений	13
1.2 Современные методы и средства борьбы с микробной загрязненностью воздушной среды птицеводческих помещений.....	19
1.3 Требования к качеству питьевой воды в птицеводстве.....	24
1.4 Бактериальная биопленка – «город микробов» в системах водоснабжения.....	28
1.5 Оценка санитарно-гигиенического состояния птицеводческого предприятия.....	31
1.6 Борьба с микроорганизмами при водоподготовке.....	34
1.7 Электрохимическая активация воды.....	45
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	56
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	69
3.1 Определение эффективности применения различных биоцидных средств для обеззараживания системы поения птичника в профилактический перерыв	69
3.2 Режим использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» для профилактического обеззараживания системы поения перед посадкой птицы.....	70
3.3 Продуктивность цыплят-бройлеров при выпойке растворов нейтрального анолита.....	72
3.4 Продуктивные качества цыплят-бройлеров при выпойке препарата «DUTRION» и средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР».....	85
3.5. Изучение влияния аэрозольной обработки воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы нейтральным анолитом на продуктивные показатели бройлеров.....	99

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА.....	106
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	108
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	110
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	110
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	111
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	138

ВВЕДЕНИЕ

Продовольственная безопасность является важнейшей частью экономической и национальной безопасности страны, фактором сохранения ее государственного суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики [12; 169; 187]. Она предполагает такое состояние экономики и агропромышленного комплекса, которое, независимо от внешних и внутренних условий, обеспечивает население страны экологически безопасными и полезными для здоровья продуктами питания отечественного производства по доступным ценам [143; 160].

В решении проблемы продовольственной безопасности мира и России роль птицеводства как аграрной отрасли особенно велика, т.к. птицеводство производит два полноценных сбалансированных протеиновых продукта для питания человека – яйцо и мясо птицы [157; 187].

В Российской Федерации в 2017 г произведено 4 млн. 940 тыс. т. мяса птицы в убойной массе, а в 2020 г, по прогнозу, будет произведено 5 млн. 220 тыс. т. Производство яиц в 2017 г составило 44,8 млрд. штук. Прогноз на 2020 г – 45,5 млрд. [187].

Дальнейшее наращивание птицеводческой продукции может быть обеспечено только при высоком уровне биобезопасности с целью предупреждения инфекционных заболеваний птицы в условиях промышленного птицеводства.

Актуальность темы.

Отрасль птицеводства характеризуется крупномасштабным производством продукции, в связи с чем возрастают риски, связанные с угрозой возникновения эпизоотии и экологических проблем [186]. Важную роль также играет санитарно-эпидемиологическая безопасность выпускаемой продукции [24].

Для повышения показателей продуктивности, а также для улучшения качества выпускаемой продукции, необходимо обеспечить здоровый рост и

развитие птицы, поэтому важную роль играют инновации в области ветеринарно-санитарной защиты птицеводческих помещений [116].

Как известно, для профилактики бактериальных желудочно-кишечных заболеваний ветеринарные специалисты птицефабрик используют антибиотики. Птицеводство во всем мире ставит перед собой задачу максимально снизить или вовсе отказаться от выпойки антибиотиков при выращивании цыплят-бройлеров. При этом одним из серьезных векторов передачи патогенных бактерий является вода [24].

Одной из главных предпосылок эффективного производства мяса птицы является качество питьевой воды, поступающей в систему поения [24; 37; 90; 107; 131]. В связи с тем, что ранее природные источники воды имелись в достаточном количестве и отличались чистотой, данная проблема не была актуальной. Однако в настоящее время качество питьевой воды ухудшилось [83].

Водопроводная вода содержит в своем составе различные органические вещества и биологические загрязнения. Вещества, входящие в состав воды, придают воде цветность, вкус и запах, но при этом также служат и источником заражения болезнетворными микроорганизмами [85].

Микроорганизмы, находящиеся в воде, достаточно быстро размножаются за счет наличия в ней питательных веществ. Поток воды в трубопроводе создает определенные сложности для их развития, поэтому, чтобы выжить, микроорганизмы ищут твердую поверхность, на которую можно прикрепиться, а затем образуют на ней колонию. Дальнейшее разрастание данной колонии приводит к образованию в трубопроводе биопленки [24; 118; 131; 158].

Биопленка ухудшает качество и свойства воды, а также уменьшает срок службы оборудования [37; 131].

Для проведения санации воды в целях предупреждения инфекции и заражения птицы через воду в мировой практике широко применяют различные препараты, например «Aqua pH Protect», «CID 1000», «CID 2000»

«Di-O-Clean», «DUTRION» и другие. В современных условиях многие птицеводческие предприятия не могут себе позволить использовать зарубежные, дорогостоящие препараты, поэтому они вынуждены применять в условиях производства ряд традиционных дезинфицирующих средств (едкий натр, перекись водорода, однохлористый йод, надуксусная и другие надкислоты, и т.д.). В связи с длительным использованием данных средств, микроорганизмы приспосабливаются и становятся устойчивыми к их использованию.

Необходимо сказать о том, что многие из этих препаратов потенциально опасны для окружающей среды, что связано с содержанием в них ксенобиотиков. Многие из данных средств также являются агрессивными по отношению к производственному оборудованию [60].

В промышленном птицеводстве, в условиях повышенной концентрации на одной территории большого количества поголовья, необходимо уделять особое внимание микрофлоре воздуха закрытых помещений [50].

Воздух птичника является благоприятной средой для развития микроорганизмов. При этом основное загрязнение воздуха происходит от самой птицы, кормов и подстилки [50]. В связи с этим очень важно проводить санацию воздуха закрытых помещений в присутствии птицы в период её выращивания и содержания [66; 128].

Данные факторы свидетельствуют о необходимости в использовании малотоксичных для организма птицы и внешней среды биоцидов отечественного производства, которые также были бы не агрессивны для технологического оборудования [66].

В последнее время была разработана установка последнего поколения СТЭЛ АНК СУПЕР (2011 г), которая позволяет получать нейтральный анолит со свойствами, максимально приближенными к идеальным и дальнейшее улучшение которых не представляется в настоящее время возможным из-за ограничений, обусловленных физической природой метастабильных соединений активно действующих веществ (АДВ).

Нейтральный анолит «АНОЛИТ АНК СУПЕР» является самым совершенным продуктом этого типа, поскольку содержание балластных ионов хлорида натрия в нем намного меньше концентрации оксидантов или совсем отсутствует.

Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» после использования полностью разлагается на исходные вещества (воду и соль), не накапливается во внешней среде, не создает пленок на поверхностях, обладает антимикробной активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий, вирусов, патогенных грибов. Данное средство также не требует смывания с поверхностей или дезактивации после применения. В результате воздействия на микробную клетку, нейтральный анолит вызывает ее гибель путем нарушения целостности ее однослойной клеточной стенки, вытекания внутриклеточных компонентов, нарушения рибосомного аппарата, коагуляции цитоплазмы и т. д. [21].

К преимуществам данного средства следует также отнести низкую себестоимость этого биоцида.

В отраслевую программу Министерства сельского хозяйства РФ «Развитие птицеводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы» и в «Концепцию развития отрасли птицеводства Российской Федерации на период 2013-2020 года» одним из перспективных направлений в области технологии производства мяса бройлеров, было включено «Использование электроактивированной воды в птицеводстве при переработке мяса птицы, дезинфекции инкубационных яиц и оборудования» [134].

Возникшая в настоящее время необходимость импортозамещения сделала актуальной задачей разработку технологических режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании цыплят-бройлеров.

Степень разработанности темы исследования.

Многими отечественными и зарубежными авторами показана эффективность применения электроактивированных растворов для дезинфекции в медицине и ветеринарии [43; 167; 229].

В животноводстве нейтральный анолит используется для лечения маститов коров [162], кишечных инфекций у новорожденных телят [79], в качестве дезинфицирующего средства для санитарной обработки предметов и инвентаря [42; 43; 45; 82], а также для дезинфекции влажным и аэрозольным методами производственных помещений и технологического оборудования в птицеводстве [7; 39; 41; 178].

Преимуществами нейтрального анолита в сравнении с применяемыми в настоящее время дезинфектантами являются экологическая чистота, низкая стоимость, эффективность и низкая токсичность [51], высокая антимикробная и спорицидная активность [21]. Кроме того, анолит не обладает кожно-резорбтивным и раздражающим действием [168], не оставляет следов после обработки [52], а также обладает низкой коррозионной активностью [21; 135].

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлась разработка технологических режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании цыплят-бройлеров.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- определить эффективность современных биоцидных средств для обеззараживания системы поения птичника в профилактический перерыв;
- изучить эффективность санации питьевой воды и продуктивность цыплят при выпойке растворов препарата «DUTRION» и нейтрального анолита с торговым наименованием «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в период выращивания бройлеров;
- изучить продуктивность цыплят-бройлеров при аэрозольном обеззараживании воздушной среды птицеводческого помещения в присутствии птицы средствами «АНОЛИТ АНК СУПЕР» и «DUTRION»;
- определить экономическую эффективность применения средства

«АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании цыплят-бройлеров.

Научная новизна исследований заключается в разработке технологических режимов использования экологически безопасного средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в бройлерном птицеводстве. Впервые предложено определять качество подготовки системы линий поения в птицеводческих помещениях с помощью прибора (люминометра) System SURE Plus и теста Ultra Snap. Показана целесообразность использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» для санации системы поения в птицеводческих помещениях. Проведены сравнительные испытания эффективности препаратов «АНОЛИТ АНК СУПЕР», «CID 2000» и «DUTRION». Разработаны режимы обеззараживания системы поения средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в профилактический перерыв и определены оптимальные концентрации раствора нейтрального анолита при выпойке в период выращивания цыплят-бройлеров. Определена степень воздействия средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» на микрофлору воздушной среды птицеводческого помещения. Изучено влияние аэрозольной дезинфекции воздушной среды в присутствии птицы на продуктивность цыплят-бройлеров. Проведена дегустационная оценка мяса птицы. Рассчитана экономическая эффективность разработанных технологических режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании цыплят-бройлеров.

Теоретическая и практическая значимость работы обусловлена актуальностью исследуемой проблемы. Основные выводы и положения работы расширяют сферы применения средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в бройлерном птицеводстве и углубляют теоретическую базу для усовершенствования технологических приемов использования нейтрального анолита на всех этапах производства экологически безопасного мяса птицы. Практическая значимость заключается в том, что внедрение установок по производству средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в бройлерном производстве и его использование как для обеззараживания воздушной среды в присутствии птицы, так и для санации систем поения и питьевой воды

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 применялись такие методы эмпирического познания, как наблюдение, измерение, эксперимент, а также теоретического уровня познания (сравнение, аналогия, моделирование, синтез, логический анализ). Также использовались специальные методы: зоотехнические, гистологические, микробиологические, экономические. Результаты, полученные в исследованиях, были подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере по методике, описанной Плохинским Н.А. [132] с использованием программы Microsoft Excel.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

- микробная обсемененность системы поения птичника при использовании средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР», «CID 2000» и «DUTRION» в профилактический перерыв;
- эффективность санации питьевой воды и продуктивность цыплят при выпойке растворов препарата «DUTRION» и нейтрального анолита с торговым наименованием «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в период выращивания бройлеров;
- микробная обсемененность воздушной среды птичника при аэрозольной дезинфекции средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» и «DUTRION» в присутствии птицы в период выращивания бройлеров;
- продуктивность цыплят-бройлеров при обеззараживании воздуха средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» и «DUTRION» путем аэрозольной

обработки воздушной среды в присутствии птицы при напольной технологии выращивания;

- экономическая эффективность использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» для снижения микробной обсемененности воздушной среды, системы поения и питьевой воды в целях 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 апробированы на научных конференциях. Основные положения диссертационной работы были представлены на: IV Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей «Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России (Ставрополь, 2019); курсах повышения квалификации специалистов птицеводческих хозяйств в ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2019, 2020 гг.

Личный вклад соискателя. Автор, при участии научного руководителя, составил программу и разработал методику исследований. Самостоятельно подобрал и систематизировал специальную литературу по теме диссертации. Лично выполнил все опыты, обработал данные, полученные в экспериментах, обобщил результаты исследований. Подготовил рукописи диссертации и автореферата, научных публикаций.

Публикации результатов исследований. Основное содержание диссертации и результаты научных исследований изложены в 5 научных работах, том числе 4 из них опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования России («Птицеводство», «Птица и птицепродукты», «Труды Кубанского государственного аграрного университета»).

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа представлена на 150 страницах компьютерного текста, состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований, производственная проверка, заключение, предложения производству, список использованной литературы (включает 238 источников, в том числе 41 зарубежный), 9 приложений. Работа иллюстрирована 40 таблицами, 19 рисунками.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Микробная обсемененность воздушной среды птицеводческих помещений

Как известно, современному птицеводству присущи такие черты, как узкая специализация, а также содержание в условиях ограниченных территорий птичников большого количества поголовья птицы высокопродуктивных кроссов. Данные черты способствуют росту патогенной микрофлоры, как в воздушном бассейне, так и на объектах, находящихся внутри птичников, особенно при нарушениях, даже незначительных, зоотехнических и ветеринарно-санитарных норм содержания и выращивания птицы. Как следствие, повышается уровень микробного давления [196], снижается уровень естественной резистентности организма птиц [142].

Т.к. птица является основным средством производства, то итоговые результаты работы птицеводческих предприятий зависят от ее благополучия и продуктивности. С точки зрения эпизоотии, птица рассматривается как макроорганизм, который взаимодействует с микроорганизмами вокруг него. Поэтому в рамках ухудшения санитарных условий происходит размножение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в связи с созданием для них благоприятной среды, что негативно сказывается на здоровье птицы [16; 76; 117]. Это обусловлено тем, что через организм птицы происходит многократный пропуск данной микрофлоры, который в свою очередь может служить предпосылкой массового заболевания птицы, а следовательно, и снижения ее сохранности.

Таким образом, микроклимат влияет на восприимчивость птицы к вирусам, а следовательно, на ее продуктивность, сохранность, конверсию корма, а также на получаемый экономический эффект [50].

Еще одним немаловажным фактором в промышленном птицеводстве является скорость роста и развития молодняка, которые также ухудшаются при нарушении условий содержания. Так, в результате ухудшения

микроклимата в птичниках, повышается уровень заболеваемости птицы, в первую очередь у молодняка (в 3-4 раза), снижается продуктивность - на 40-50%, повышается конверсия корма - на 30-40% [109; 115; 159].

Одним из основных источников распространения патогенной и условно-патогенной микрофлоры является воздух в птицеводческих помещениях [19; 96]. При этом основное загрязнение воздуха происходит за счет органических веществ, пыли, а также микроорганизмов, попадающих вместе с вытяжной вентиляцией [63; 64; 110; 203].

В настоящее время известно около 1200 видов бактерий и актиномицетов, а также около 40 тыс. видов спор грибов, которые могут находиться в воздушном бассейне [56; 203].

Микроорганизмы способны длительное время удерживаться в воздухе, оседать на поверхность предметов либо перемещаться с воздушными потоками. Это обусловлено тем, что они могут находиться на пылинках, витающих в воздухе, либо могут быть включены в капельки воды [156].

Наибольшую значимость при загрязнении воздуха птичников представляет помет. Птицефабрики должны быть оснащены специальным помехохранилищем, отсутствие которого приводит к накоплению значительного количества необеззараженного и не переработанного помета. Многим птицеводческим предприятиям свойственно наличие хронических инфекций. В данном случае помет является источником возбудителей данных болезней, что особенно обостряется в засушливую погоду с сильным ветром [19; 211]. Данный фактор ухудшает эпизоотическую обстановку на птицефабриках, причем загрязняется не только воздух в закрытых помещениях, но и вокруг птицеводческого комплекса [231].

Как правило, выбросы в атмосферу могут распространяться и ощущаться на расстоянии 1,0-1,5 км от ферм. При усилении ветра данное расстояние может быть увеличено до 2-3 км и более [14]. Существует мнение, что различные микроорганизмы могут выжить в атмосферном воздухе и могут распространяться на большие расстояния. Так, например,

стафилококки могут переноситься до 500 м от птицеводческого предприятия [205].

Помимо помета, основными факторами ухудшения качества воздуха в птичниках являются непосредственно содержащаяся птица, корма и подстилка. Одним из факторов заражения воздушной среды является кашель птицы, в связи с чем через верхние дыхательные пути выделяются микроорганизмы, образуя тем самым капельную инфекцию. При содержании птицы в воздух активно выбрасывается перьевая, пуховая и эпителиальная пыль, которую затем вдыхает птица. Пыль также образуется в момент раздачи сыпучих кормов, а также при высыхании помета [96].

Помимо того, что пыль выступает носителем патогенной и условно-патогенной микрофлоры, также она является и питательной средой для нее [207]. Необходимо заметить, что пыль образуют твердые частицы размером до 100 мкм, при этом часть ее витает в воздухе, в то время как пыль с размером частиц свыше 10 мкм оседает на поверхности. При этом в пыли могут находиться как споры плесени, так и патогенные микроорганизмы [56].

В результате проведения испытаний на 13 птицефабриках с количеством птицы от 8 тысяч до 42 тысяч голов было определено, что суммарная концентрация пыли в воздухе птичников составляет в среднем $1,44 \text{ мг/м}^3$ твердых частиц диаметром менее 10 мкм [67].

Воздух в птичниках всегда подвержен перемещению, вследствие чего микроорганизмы и пыль находятся во взвешенном состоянии [96]. В ночные часы, при относительном покое, пыль и связанные с ней микроорганизмы начинают оседать, однако при повышении уровня вентиляции, они снова поднимаются в воздух, в результате чего образуются вторичные аэрозоли [15; 13].

На микрофлору воздуха, а также микробную обсемененность объектов, находящихся в птичнике, могут влиять природно-климатические условия, а также различные нарушения технологии содержания, выращивания и кормления птицы. Также источниками патогенной

микрофлоры, попадающей в птицеводческие помещения, могут служить обслуживающий персонал, ранее инфицированные вода и корма, а также циркулируемый воздух [198].

Было проведено исследование микробной обсемененности воздуха в птичниках в различные времена года. Температура атмосферного воздуха вне птичника составляла от $-0,5^{\circ}\text{C}$ до $+25,5^{\circ}\text{C}$, в то время как в птичнике - от 22°C до 27°C . Относительная влажность воздуха в помещении составляла около 73,89%, снаружи - 55-85%. При этом, максимальное количество бактерий, стафилококков и грибов в воздухе птичника было зафиксировано в теплые времена года, в то время как наименьшее - зимой [198].

Зимой и осенью было зафиксировано наименьшее количество бактерий из семейства *enterobacteriaceae*, как внутри, так и снаружи птичника, (около $5,0 \times 100 \text{ КОЕ/м}^3$), при этом максимальное - весной ($5,2 \times 10^3 \text{ КОЕ/м}^3$). Стафилококки были самыми распространенными микроорганизмами на протяжении всего года (81% от общего количества бактерий). Гетеротрофные бактерии и грибки составили 12 и 6%, соответственно. Сальмонелла не была обнаружена ни на одной птицефабрике. Для данного исследования проверялась концентрация бактерий на расстояниях 10 м, 50 м, 100 м и 200 м от птицеводческих объектов. Так, на расстоянии 10 м от птицеводческого помещения, количество бактерий снижалось в несколько раз, по сравнению с количеством на птичниках. Минимальное количество микроорганизмов и грибов зафиксировано на расстоянии 100 м [213; 224].

По рекомендациям технологического проектирования птицеводческих предприятий [112] предельно допустимая концентрация пыли составляет для молодняка птицы в возрасте 1-4 недель – 1 мг/м^3 , в возрасте 5-9 недель – 2 мг/м^3 , в возрасте 10-14 недель – 3 мг/м^3 , в возрасте 15-22 недель – 4 мг/м^3 , для взрослой птицы – 5 мг/м^3 . При проведении технологических процессов кормления птицы и сбора яиц допускается кратковременное увеличение концентрации пыли на 2 мг/м^3 .

В рамках отдельных исследований было обнаружено, что концентрация мезофильных бактерий может колебаться от $1,7 \times 10^3$ м.к./м³ до $8,8 \times 10^3$ м.к./м³. Концентрация же гемолитических бактерий составляет от $3,5 \times 10^1$ м.к./м³ до $8,3 \times 10^2$ м.к./м³, а стафилакокков - от $1,5 \times 10^3$ м.к./м³ до $4,6 \times 10^4$ м.к./м³. Концентрация же кишечных бактерий может составлять от $5,0 \times 10^1$ м.к./м³ до $2,0 \times 10^2$ м.к./м³. Что касается грибов рода *Aspergillus* (*A. Niger*, *A. Nidulans*, *A.ochraceus*), *Penicillium notatum*, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.* и *Alternaria sp.*, их концентрация может составить от $1,7 \times 10^2$ м.к./м³ до $2,4 \times 10^4$ м.к./м³ [209].

Также была определена концентрация микроорганизмов в осажденной пыли - $3,2 \times 10^9$ м.к./м³ бактерий и $1,2 \times 10^6$ м.к./м³ грибов [209].

Также известно, что в воздухе птицеводческих помещений могут находиться микроорганизмы таких родов, как *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Pasteurella*, *Vibrio*, *Enterobacter*, *salmonella*, *Brucella*, *leptospira*, *Haemophilus*, *Mycoplasma*, *Yersinia*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Pantoea* и *Sarcina* [210; 218].

Как биоаэрозоль также могут классифицироваться и многочисленные грибковые споры, т.к. их размеры составляют несколько микрометров [204]. При этом сами птицы не являются источниками грибов. Грибковые споры крайне трудно выявить, поэтому они практически не исследуются [201; 210]. Следует отметить, что грибки обладают повышенным уровнем приспособляемости, при этом птицеводческие помещения обладают благоприятными условиями для их развития [221].

В результате проведенных исследований в воздухе птичников был обнаружен 31 вид из 13 родов грибов. При этом наиболее распространенным был *Cladosporium cladosporoides* (58,4 % от всех обнаруженных видов). Также были определены восемь видов рода *Penicillium* среди которых преобладал *Penicillium chrysogenum* (44,5%). Грибки рода *Aspergillus* были выявлены и представлены 11 видами с преобладанием *A. fumigatus*, *A. flavus* и *A. Clavatus* [213; 224].

Lugauskas A., в свою очередь, также определил в воздухе птицефабрик тридцать один вид, представляющий 13 родов грибов, среди которых были выделены и идентифицированы шесть видов рода *Aspergillus*, среди которых максимальные доли занимали грибки *A. oryzae* и *A. nidulans* - 15,1% и 9,7 % соответственно. Также были обнаружены 12 видов грибов рода *Penicillium*, среди которых наибольшие доли занимали такие грибки, как *Penicillium expansum*, *P. olivinoviride*, *P. Claviforme* и *P. viridicatum* [214].

Radon K., в свою очередь, установил, что концентрация грибов в птицеводческих помещениях находилась в пределах от $2,0 \times 10^7$ м.к./м³ до $1,1 \times 10^9$ м.к./м³, в то время как концентрация бактерий составила от $4,7 \times 10^9$ м.к./м³ до $4,2 \times 10^{10}$ м.к./м³ [228].

Ряд ученых также проводили исследования загрязнения воздуха на птицеводческих предприятиях с учетом возраста и продуктивности птицы [219; 226]. В результате проведения данных исследований было определено, что наибольшее количество микроорганизмов в воздухе достигается у птицы в возрасте 5 недель - $6,4 \times 10^6$ м.к./м³ [219].

Современное промышленное птицеводство характеризуется повышенной плотностью посадки для максимального использования объема помещения. Это обусловлено необходимостью снижения стоимости одного птицеместа, а также удельной энергоемкости [13]. Недостатком увеличения плотности посадки является увеличение концентрации в воздухе аммиака, сероводорода, углекислого газа и другими вредными веществами [19; 206; 223].

При этом снижается иммунный статус содержащегося поголовья птицы, что может привести к вспышке массового инфекционного заболевания [48].

В первую очередь страдает респираторный тракт птицы из-за повышения запыленности птичника более 5 мг на 1 м³, в результате чего блокируется очистительная функция органов дыхания. Как следствие, могут произойти снижение вентиляции легких, изменение энергетического обмена, развитие бронхита, эмфиземы и очаговой пневмонии [229]. Следствиями

превышения концентрации аммиака могут являться, в первую очередь, потеря аппетита птицы, задержка ее роста и развития. Превышение концентрации окиси углерода до 100 мг в 1м³ воздуха приводит к резкому снижению сохранности поголовья [94].

Таким образом, повышение концентрации патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, а также выбросов вредных веществ может привести к снижению продуктивности и сохранности поголовья птицы [25].

Отечественными учеными было выделено 14 видов микроорганизмов, находящихся в воздушной среде птичников, причем большинство из них являются условно-патогенными. Данные ученые сделали вывод о том, что превышение микробной обсемененности выше установленных гигиенических нормативов приводит к снижению естественной устойчивости, а следовательно к увеличению риска инфекционных заболеваний у молодняка. Среди заболеваний распространены, например, стафилококковый дерматит и колисептицемия [57].

В воздушной среде птицеводческих помещений наблюдается комплекс различных микробных компонентов и метаболитов, среди которых выделяют бактериальные и грибковые клетки, грамотрицательные бактерии, 1,3-бета-глюканы грибов, грибковые спорами и фрагменты мицелия, а также эндотоксины [203; 228]. Данные компоненты, как в комплексе, так и по отдельности негативно влияют не только на птицу, но и на человека. Так, например, эндотоксины могут вызывать острые воспалительные процессы, а так же заболевания легких, которые распространены у специалистов отрасли [231; 236].

В связи с этим очень важно проводить дезинфекцию и санацию воздушной среды в присутствии птицы.

1.2. Современные методы и средства борьбы с микробной загрязненностью воздушной среды птицеводческих помещений

К основным задачам животноводства, а следовательно и птицеводства, относят не только повышение продуктивности, но и предотвращение

заболеваний содержащейся птицы и животных в целях получения от них качественной, экологически безопасной продукции.

Поэтому актуальным вопросом является поиск оптимальных, экономически эффективных способов содержания и выращивания поголовья, а также профилактики заболеваний, включая их бактериальные, вирусные и паразитарные формы [34; 97].

В целях профилактики используют различные дезинфицирующие средства, которые подразделяются на физические, биологические и химические.

Известны такие физические средства дезинфекции, как высокая температура, излучение, токи высокой частоты, ультразвук, озонирование воздуха, а также ультрафиолетовое излучение [106; 114].

К биологическим средствам относятся антибиотики – продукты жизнедеятельности грибов, воздействующие на микробов-возбудителей инфекционных заболеваний [139].

К химическим же средствам относятся различные хлорсодержащие, йодсодержащие препараты, формальдегид, щёлочи, пероксидные соединения и кислоты. Данные средства агрессивно воздействуют на производственное оборудование (способствуют его коррозии), а также представляют опасность для живых организмов [59; 128].

Существующие методы и средства дезинфекции не всегда предназначены для использования в присутствии птицы. Поэтому требуется найти более эффективные и безопасные дезинфицирующие средства, которые позволяли бы с той же эффективностью воздействовать на патогенную и условно-патогенную микрофлору в птицеводческих помещениях.

Одним из физических методов обеззараживания воды, воздуха и поверхностей, являющимся универсальным, экологически безопасным, экономичным и удобным в эксплуатации, является ультрафиолетовое излучение. В 1970-х годах были разработаны мощные эффективные лампы

бактерицидного УФ-излучения, после чего данный метод стал активно применяться в дезинфекции [46; 87; 171].

Журавчук Е.В. изучала использование бактерицидного УФ-облучателя с амальгамной лампой мощностью бактерицидного излучения 87 Вт. При помощи данного облучателя производилось обеззараживание воздуха при напольном выращивании цыплят-бройлеров на подстилке. При этом применялся метод непрямого облучения при прерывистом режиме работы амальгамной лампы [71;145]. В результате было достигнуто снижение концентрации микроорганизмов в воздухе птичника, а также повышение продуктивности цыплят-бройлеров. При этом органолептические показатели тушки, химический состав мяса, состояние внутренних органов птицы а также вкусовые качества мяса и бульона изменены не были [73]. Снижение общего микробное числа составило 37,6% - 76,4%, при этом снижение концентрации *E. Coli* - 93,1 - 100% [72].

Что касается зоотехнических показателей, применение УФ-облучателя способствовало повышению средней живой массы цыплят-бройлеров - на 7 % ($P \leq 0,001$) по сравнению с контролем, сохранности поголовья - на 0,9%, индекса эффективности на 34 единицы [148; 150]. Конверсия корма была снижена на 2,4%. Цыплята-бройлеры при этом, обладали лучшей естественной устойчивостью к заболеваниям. Было отмечено повышение по сравнению с контрольной группой бактерицидной активности сыворотки крови на 3,91%, а лизоцимной активности - на 1,48% [74; 151].

Также известно о высоком уровне бактерицидного и вирулицидного действия препаратов на основе органических кислот. В современном промышленном птицеводстве наиболее распространено использование препаратов на основе молочной кислоты, в связи с высокой эффективностью воздействия на микроорганизмы, а также с возможностью ее использования для проведения аэрозольной обработки воздушной среды в присутствии птицы [133].

Ряд ученых проводили исследования бактерицидной эффективности воздействия янтарной и яблочной кислот при аэрозольной обработке воздуха птичников [58]. Так, было установлено, что наибольшая эффективность распыления яблочной кислоты достигается в течение 3 ч. после распыления, в результате чего в 5 раз снижается концентрация микроорганизмов в воздухе, в том числе количество микроорганизмов колиформной группы - в 1,4-1,75 раза, а стафилококков – в 2-10 раз. Также было установлено, что при периодической аэрозольной обработке воздушной среды птицеводческих помещений яблочной кислотой происходит повышение иммунного статуса птицы и снижение ее заболеваемости птицы инфекционными болезнями [58].

При изучении эффективности янтарной кислоты установлено, что наилучшее действие оказывало распыление 1,0 % раствора препарата, в результате чего произошло снижение в 5-10 раз содержания колиформов в воздухе. Результатом распыления данного раствора является снижение заболеваемости цыплят в 2,8-4,4 раза [58].

Также известно об эффективном воздействии кислот на бактериальную клетку *E.Coli* и *St.Aureus* [136].

Также одним из средств, эффективно используемых в птицеводстве, является препарат «Эстает». В состав данного препарата входят катионные ПАВ и четвертичные аммониевые соединения, которые способствуют угнетению метаболизма микробной клетки и блокировке ферментных систем патогенных микроорганизмов, грибов и вирусов [217]. Было установлено, что полное обеззараживание всех объектов в отсутствие птицы достигалось при использовании рабочих растворов данного средства в концентрации от 0,75 до 2,0 %, при экспозиции 30 и 60 мин [60].

Также проводились исследования бактерицидных свойства 0,5%-ного водного аэрозоля «Эстает» при дезинфекции воздуха в присутствии птицы в промышленных условиях из расчёта 3-4 мл данного раствора на м³ воздуха. Экспозиция аэрозоля составила 20-25 мин. В результате исследований было

установлено снижение микробной обсемененности воздуха с 520 тыс. КОЕ/м до 340 КОЕ/м³ (в 1,5 раза ниже).

«Бактерицид» - антисептический концентрат, относящийся к группе катионных поверхностно-активных веществ (ПАВ), на основе высококонцентрированного четырехзамещенного аммониевого соединения. Преимуществами данного препарата являются отсутствие раздражающего и аллергического действия, острого запаха. Данный препарат обладает щадящим воздействием на оборудование, в связи с низкими коррозионными свойствами, а также не разрушает резину, пластмассу, ткани. Необходимо сказать об эффективном воздействии «Бактерицида» на возбудителей таких заболеваний, как эшерихиоз, сальмонеллез, пастереллёз, микоплазмоз, стрептококкоз и стафилококкоз. Кроме того, данный препарат обладает вирулицидным действием в отношении возбудителей болезни Марека, ИЛТ и бронхита, гриппа, болезни Ньюкасла, Гамборо, ССЯ и др. [120].

В опытах с белковой нагрузкой положительные результаты по использованию «Бактерицида» получены при использовании 0,5%-ного раствора при экспозиции 3 и 24 часа [121; 122; 124].

Что касается санации воздуха «Бактерицидом» в присутствии кур яичных пород промышленного стада путем аэрозольной дезинфекции до конца срока использования птицы, было установлено снижение общей микрофлоры и кишечной палочки на 78-85% [119]. При обработке птицеводческих помещений в присутствии более 500 тысяч голов птицы было достигнуто увеличение яйценоскости на 1,9% по сравнению с контролем [123]. Аэрозольное распыление препарата в присутствии ремонтного молодняка яичного направления позволило улучшить физиологическое состояние цыплят, ускорить их рост и развитие, что объясняется повышением резистентности к инфекционным заболеваниям. Таким образом, сохранность была повышена на 3,2-3,5%, а живая масса - на 5,5-7,0% [121].

Что касается профилактики инфекционных болезней у бройлеров, на ряде птицефабрик производилась аэрозольная дезинфекция «Бактерицидом» в присутствии птицы 10-40-дневного возраста из расчета 1-2 мл на 1 м² при экспозиции 30 минут в течение трех дней подряд. Было достигнуто снижение бактериальной обсемененности на 80-90%, улучшение сохранности на 3-5%, живой массы - на 4-6,5% [120].

На сегодняшний день в мире создан ряд препаратов для влажной и аэрозольной дезинфекции воздушной среды. Однако, как показал литературный обзор, недостатками большинства данных препаратов являются высокая стоимость и токсичность для живых организмов. Несмотря на то, что большое количество ученых занято поиском и изучением высокоэффективных, дешевых и малотоксичных дезинфектантов, птицеводческая отрасль остро ощущает дефицит в препаратах, пригодных для аэрозольной дезинфекции воздушной среды в присутствии птицы, которые могли бы конкурировать с зарубежными аналогами.

1.3 Требования к качеству питьевой воды в птицеводстве

В связи с высоким темпом роста производства мяса птицы возрастает и расход воды на технические и питьевые нужды, что обуславливает высокие темпы развития водоснабжения птицеводческих предприятий [17; 37; 92].

Вода является одним из важнейших факторов, влияющих на состояние здоровья и продуктивность птицы, а следовательно и на рентабельность производимой продукции [154; 234]. Роль питьевой воды в организме птицы велика, т.к. она влияет фактически на все физиологические функции, происходящие в организме птицы [84]. Одной из наиболее важных ее функций является транспорт различных органических и неорганических веществ, а также все необходимых макро- и микроэлементов [83]. Необходимо также отметить, что вода играет важную роль в метаболических физико-химических реакциях, а также выведении вредных веществ [158].

Известно, уменьшение приема воды приводит к морфологической дегенерации клеток, вследствие чего происходит задержка роста, снижается

потребление корма, а также снижается сохранность, особенно в первую неделю жизни [26; 27; 83].

Наравне с такими факторами, как условия содержания, кормления птицы, ее генетический потенциал, качество кормов и ветпрепаратов, на продуктивность птицы также влияет наличие качественной питьевой воды. Однако данный фактор очень часто не учитывается в промышленных условиях [92].

Потребление птицей качественной воды в необходимом объеме влияет на ее продуктивность и устойчивость к заболеваниям [83]. Цыпленок-бройлер современных кроссов выпивает до 9 литров воды за все время выращивания. При этом корма потребляется примерно в полтора раза меньше [24].

Качество воды должно отвечать требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31865-2012 [108]. Химические показатели характеризуют пригодность ее для поения птицы. В воде должно содержаться в среднем, мг/л: сухого остатка — 1000; хлоридов — 350; сульфатов — 500; железа — 0,3; марганца — 0,1; меди — 1,0; цинка — 5,0; йода и фтора — по 1,0 мг/л. При этом, в 1 мл воды должно содержаться не более 100 различных бактерий. Что касается кишечной палочки, то объем воды, в котором ее обнаруживают, должен составлять не менее 300 мл, а в одном литре воды не должно содержаться более трех палочек [108; 144]. В случае если обнаружено большее их количество, то это служит основанием для подозрений содержания в воде патогенных микроорганизмов, которые могут служить причиной массового заболевания животных. Причем многие возбудители некоторых инфекционных, вирусных и инвазионных болезней, таких как лептоспироз, листериоз, пастереллез, сальмонеллез, туляремия, сибирская язва и др. могут длительное время находиться в воде, которая в дальнейшем и служит их попаданию в организм животных и птицы [36].

Хорошая вода имеет нейтральную или слабощелочную реакцию (рН - 6,5-8,0). В случае если обнаруживается, что вода имеет щелочную реакцию, можно сделать вывод о том, что она загрязнена органическими веществами.

Кислая же среда свидетельствует о попадании в воду стоков промышленных предприятий, что может стать причиной отравления [197]. Аналогичным образом действует попадание в воду минеральных удобрений.

Основными факторами, которые учитываются при оценке качества воды, являются ее физические, химические и биологические показатели, и в первую очередь - ее температура, прозрачность, цвет, запах и вкус [36]. Однако в последние годы качество питьевой воды не отвечает установленным требованиям.

Так, открытые водоемы подвергаются загрязнению различными химическими веществами и органическими отбросами, попадающими в воду с полей и животноводческих ферм. Помимо водоемов, необходимо отметить возможность загрязнения воды распределительных сетей ферм, в связи с недостаточной глубиной водозаборных скважин [54].

В водоемах принято различать автохтонную (аборигенную) и аллохтонную (привнесенную) микрофлору. Среди бактерий принесенной микрофлоры [55] наиболее распространены такие микроорганизмы, как энтеробактеры, клебсиеллы, провиденции, а также сальмонеллы, алкалигенесы и аэромонады. Наличие данных микроорганизмов в воде свидетельствует о ее загрязнении стоками биологического происхождения. Вышеперечисленные микроорганизмы являются условно патогенными, в связи с их способностью при определенных обстоятельствах влиять на возникновение и развитие инфекционных болезней [193]. Также они обладают способностью накапливаться как в воде, так и в почве, в результате чего объекты внешней среды становятся источником инфекции [38; 190; 215].

Условно-патогенные микроорганизмы обладают высокой способностью к адаптации к различным агрессивным воздействиям, причем их распространенность и циркуляция в объектах окружающей среды, создает предпосылки для их взаимодействия с организмом животных [33]. Это служит фактором повышения у микроорганизмов персистентных характеристик, т.е. приобретением ряда свойств, направленных на преодоление защитных сил

макроорганизма, в том числе способностью приспосабливаться к факторам естественной резистентности, таким как лизоцим, интерферон, комплемент, разрушать его ДНК, РНК [38; 161].

Данные свойства патогена [118] способствуют его успешному размножению в организме хозяина, а также затяжному и хроническому течению кишечных заболеваний [35]. В результате этого снижается иммунитет животного, а также появляются секундарные инфекции, такие, как колибактериоз [24]. Исходя из этого следует, что содержание в питьевой воде микроорганизмов с высоким персистентным потенциалом может быть опасно, особенно для молодняка сельскохозяйственной птицы.

Известно, что около 68 % регистрируемых диагнозов в промышленном птицеводстве приходится на заболевания бактериальной этиологии, при этом часть из них являются общими для человека и животного, что может повлиять и на здоровье конечного потребителя [131]. В связи с тем, что заболевания, вызываемые условно-патогенной микрофлорой не подлежат обязательной регистрации, невозможно оценить масштабы заболеваемости и гибели животных и птицы в результате данных заболеваний [53].

Также известно, что наличие высокой концентрации микроорганизмов в питьевой воде повышает риски возникновения у цыплят проблем с конечностями, например, возникает угроза возникновения некроза головки бедренной кости. Данное заболевание может быть вызвано *Staphylococcus aureus*. В рамках данного заболевания возникает риск сепсиса, что может привести к снижению сорта мяса бройлера [131].

Качество питьевой воды также может спровоцировать риск возникновения диареи. Однако в качестве ошибочной причины ее возникновения может быть признано некачественное кормление [227] или ряд других причин [172]. Как правило, для ее лечения в птицеводстве используются антибиотики, однако, так как не уничтожена основная причина появления диареи, имеется вероятность того, что птица вновь заболеет [107].

Таким образом, важная роль воды в процессах содержания и

выращивания птицы обусловлена биологическими и физиологическими особенностями организма, условиями окружающей среды, физико-химическими и биологическими свойствами воды, составом и качеством корма. Снижение и повышение потребления воды птицей может отрицательно сказаться на ее жизнеспособности, естественной резистентности к различным заболеваниям, а следовательно, на ее продуктивности, качестве продукции и эффективности использования кормов.

1.4 Бактериальная биопленка – «город микробов» в системах водоснабжения

Как известно, бактериям присущи две различные стратегии поведения: первая — это свободное движение, плавание или планктонное состояние, при котором одиночные клетки свободно двигаются в жидкой среде; и вторая — это прикрепленное состояние, при котором они плотно прижаты друг к другу и к поверхности [158]. При этом, в связи с тем, что в воде находится большое количество питательных веществ, она является благоприятной средой для размножения бактерий.

В трубопроводе для микроорганизмов создаются определенные препятствия для развития, обусловленные постоянным движением воды. В результате микроорганизмы образуют колонии. В качестве субстрата для их образования используются соли магния и кальция, откладывающиеся на стенках трубопровода. С течением времени данные колонии разрастаются по всей имеющейся площади, в результате чего образуется матрица колонии или биопленка [131].

Известно, что большинство природных популяций бактерий существует в прикрепленном состоянии, в котором бактерии способны эффективно обмениваться сигналами и проявлять координированную активность, подобно тканям многоклеточных организмов [158], в результате чего было признано, что микроорганизмы способны функционировать в составе многоклеточных сообществ [81; 200; 222; 237]. Имеется предположение, что 95-99 % микроорганизмов в природе живут в виде биопленок [225].

Биопленка в своем развитии проходит 5 стадий:

1- первичное прикрепление микроорганизмов к субстрату;

2 - фиксация;

3 – деление в рамках образованной колонии; прикрепление других микроорганизмов;

4 - рост - образована зрелая биопленка, изменяющая свою форму и размер, а выделяемый ею внеклеточный матрикс служит защитой для микроорганизмов;

5 – дисперсия - в результате деления от биопленки отделяются единичные клетки, способные через некоторое время прикрепиться к поверхности и образовать новую колонию [202].

Считается, что образуемые колонии защищают микроорганизмы от агрессивных воздействий окружающей среды [208]. К таким воздействиям можно отнести лимитирование субстратами, изменение pH, окисление активными формами кислорода. Однако на сегодняшний день наиболее актуальна проблема устойчивости биопленок к антибиотикам и различным биоцидным средствам, т.к. микроорганизмы, локализованные в биопленках, вызывают не менее 60% инфекций, по мнению ряда исследователей. При этом данные микроорганизмы обладают в 100-1000 раз меньшей чувствительностью к большинству антибиотиков и других биоцидных веществ [105; 220].

Биопленка способствует образованию солевых отложений в системе, агрессивно воздействует на оборудование, в связи с ее коррозионными свойствами, а также снижает эффективность очищающих химических веществ [37].

Особое внимание привлекает коррозия металлических изделий, в частности, трубопроводов, которая вызывается или ускоряется сульфатвосстанавливающими бактериями [212]. Однако найдена возможность снизить коррозионный эффект при образовании биопленки из генетически

модифицированных микроорганизмов, которые обладают способностью образовывать как ингибиторы коррозии, так и так называемые антибиотики, подавляющие рост бактерий. Так, биопленки, которые включают *B. brevis*, образующую грамицидин, защищают металлы от коррозии в присутствии сульфатвосстанавливающих бактерий [238].

Помимо воздействия на металлы, микроорганизмы биопленки отрицательно влияют на эластичность и долговечность резиновых изделий, что приводит к их преждевременному износу [37].

В связи с этим, в промышленном птицеводстве актуален вопрос о применении эффективных методов уничтожения бактериальных сообществ. На сегодняшний день существует большое количество средств, применяемых для обработки системы поения. К ним предъявляются высокие требования в связи с необходимостью обеспечения безопасности данных средств при их использовании в присутствии птицы, а также безопасности для окружающей среды при их попадании в канализационную систему. Помимо эффективного воздействия на биопленку, такие биоциды также должны бережно воздействовать на оборудование, не оказывая сильного коррозионного воздействия. [131].

Итак, на основании многочисленных данных можно констатировать, что биопленки являются резервуаром, концентрирующим патогенные микроорганизмы. В связи с повышенной температурой воздуха в птичнике при посадке суточных цыплят (34-31⁰C), а также первоначально небольшой расход воды способствуют созданию благоприятных условий для развития водорослей и бактерий в системе поения. После образования биопленки в системе поения происходит изменение вкуса воды, а также повышается риск засорения элементов системы поения. Данные факторы могут привести к снижению уровня поступления воды птице, что может привести к задержке роста, развития, нарушению обмена веществ, а также снижению сохранности поголовья. Недостаток воды может также привести к увеличению конверсии корма, а следовательно и увеличению затрат на корма. Также снижается

эффективность вакцинаций птицы против ньюкаслской болезни, болезни Гамбора, а также витаминизации, что может повысить вероятность возникновения инфекционных заболеваний. Таким образом, появление биопленки в системе поения ведет к снижению зоотехнических показателей на птицеводческих предприятиях, а следовательно – к увеличению их затрат и возможных убытков [118].

В связи с тем, что обработку системы поения производят в период санитарного разрыва в отсутствии птицы, снижается эффективность воздействия биоцидных препаратов на биопленку. Это обусловлено ее разрастанием именно в период содержания и выращивания птицы. Поэтому так необходим поиск современных биоцидных средств, которые возможно было бы применять в присутствии птицы.

1.5. Оценка санитарно-гигиенического состояния птицеводческого предприятия

Традиционным методом оценки санитарного состояния птицеводческих помещений хозяйствующих субъектов отрасли являются микробиологические исследования при помощи взятия смывов с поверхностей.

Однако необходимо заметить, что такие исследования не определяют наличие органических загрязнений животного и растительного происхождения, которые, при этом, являются благоприятной питательной средой для роста и размножения бактерий. Более того, традиционные микробиологические исследования занимают достаточно длительное время, т.к. получение итоговых результатов может занимать до 7 дней. Поэтому, в связи с тем, что определенные процессы птицеводства жестко привязаны ко времени (вывод цыплят, посадка), может возникнуть ситуация, когда оборудование будет запущено до получения результатов микробиологического исследования.

Альтернативным методом является метод люминометрического определения количества внутриклеточного аденозинтрифосфата (АТФ).

Данный метод является не уступающим по точности традиционному, но при этом является более быстрым. В рамках данного метода используется прибор люминометр, принцип работы которого заключается в определении уровня АТФ.

Аденозинтрифосфат (АТФ) - это универсальная энергетическая молекула, которая находится во всех растительных, животных и бактериальных клетках, в том числе дрожжах и плесени.

За счет взаимодействия молекул АТФ со специальным ферментным комплексом происходит определенная биохимическая реакция, которая и обуславливает принцип действия люминометра. В результате данной реакции происходит выделение света, который в свою очередь фиксируется фотодатчиком прибора в относительных световых единицах – RLU. Одной единице RLU соответствует 10^{-15} моль АТФ, что составляет примерно 1-5 КОЕ/г или КОЕ/мл [86]. Количество выделенного света соответствует степени биологического загрязнения. Таким образом, повышение значения АТФ, зафиксированного данным прибором свидетельствует о повышении загрязнения проверенного образца.

Специалистами компании «InterClean» также была любезно предоставлена информация о соответствии световых единиц уровню обсемененности такими бактериями, как бактерии группы кишечной палочки, *E. Coli*, а также пороговые значения наличия/отсутствия бактерий после 7-часового культивирования при температуре не ниже 37° С.

В таблице 1 представлено количественное определение обсемененности поверхностей бактериями группы кишечной палочки (БГКП) при помощи данного прибора.

Очевидно, что при значении $RLU \leq 5$, уровень обсемененности образца бактериями группы кишечной палочки составляет 0-10 КОЕ/100 см². При увеличении количество зафиксированного RLU повышается и уровень обсемененности поверхности до 100 000 КОЕ/100 см².

Таблица 1 – Определение количественного уровня обсемененности поверхностей БГКП при помощи люминометра

Уровень обсемененности поверхности бактериями группы кишечной палочки (БГКП)		Значение относительных световых единиц люминометра, RLU
KOE/100 см ²	Log ₁₀	
0-10	1	≤ 5
11-50	1,7	≤ 31
51-100	2	≤ 88
101-500	3	≤ 127
501-10 000	4	≤ 495
10 001-100 000	5	>495

Также имеются данные о соотношении относительных световых единиц и уровня обсемененности поверхностей E.coli (таблица 2).

Таблица 2 - Определение количественного уровня обсемененности поверхностей E. coli при помощи люминометра

Уровень обсемененности поверхности E.coli.		Значение относительных световых единиц люминометра, RLU
KOE/100 см ²	Log ₁₀	
0-10	1	≤ 5
11-100	2	≤ 10
101-1000	3	≤ 21
1001-10 000	4	≤ 55
10 001-100 000	5	>55

Также фирма-производитель предоставляет информацию о пороговом значении наличия/отсутствия бактерий после 7-часового культивирования (таблица 3).

Таблица 3 – пороговое значение (RLU) наличия/отсутствия бактерий в КОЕ/г или мл после 7-часового культивирования при температуре не ниже 37° С.

КОЕ/мл или г.	Значение относительных световых единиц люминометра, RLU
≤ 10	≤ 10
≤ 20	≤ 20
≤ 30	≤ 30
≤ 50	≤ 50
≤ 100	≤ 100
≤ 1 000	≤ 1 000
Сплошной рост	≥ 5 000

На основании данной таблицы можно сделать вывод о том, что относительные световые единицы люминометра при определении порогового значения наличия бактерий полностью соответствуют общепринятому выражению микробной обсемененности в КОЕ/мл или КОЕ/г.

Работа люминометра основана на принципе биолуминисценции и относится к скрининговым методам, позволяющим быстро и безопасно выявлять потенциально опасные биологические риски. После санитарной обработки все источники АТФ должны быть в значительной степени ликвидированы. На наш взгляд, этот метод может дать объективную оценку эффективности обеззараживания воды и системы поения.

1.6 Борьба с микроорганизмами при водоподготовке

В современной медицине считается, что средство для борьбы с микробами является эффективным, если:

- оно обладает широким спектром действия, т.е. эффективно воздействует на бактерии, микобактерии, вирусы, грибы и споры независимо от продолжительности и частоты применения. Для соответствия данному условию, дезинфицирующее средство должно препятствовать выработке микроорганизмами устойчивости к своим компонентам;

- дезинфицирующее средство должно отвечать требованиям безопасности, как для человека и животных, так и для окружающей среды, в том числе и после окончания использования по назначению. Это условие может быть обеспечено при отсутствии в составе средства ксенобиотиков [20].

Данные условия актуальны также и в отрасли птицеводства, наравне с многими другими отраслями.

У распространенных и давно используемых дезинфектантов, таких как хлор, гипохлорит натрия, диоксид хлора, хлорамин, озон и ультрафиолет есть свои преимущества, но также и существенные недостатки.

Так, хлор является эффективным окислителем и дезинфектантом, который также используется для удаления неприятного вкуса и запахов [89; 216]. К его преимуществам относятся длительное последствие,

предотвращение разрастания водорослей и биообрастаний, воздействие на органические соединения (фенолы), железо и марганец, сульфид водорода, цианиды, аммиак и другие соединения азота. При этом хлор требует соблюдения повышенных требований к перевозке и хранению. Также существенным недостатком хлора является возможность причинения потенциального риска здоровью в случае утечки. При его использовании также образуются побочные продукты дезинфекции – тригалометаны и броматы (в присутствии бромидов) [89; 216].

Еще одним дезинфектантом, эффективным против многих патогенных микроорганизмов, является гипохлорит натрия. Основным его преимуществом является относительная безопасность при хранении и использовании, хотя и существует риск выделения хлора в газообразном состоянии. В случае получения его перед использованием, требуется либо немедленное применение, либо обеспечение возможности хранения [23]. Однако он неэффективен против цист (*Giardia*, *Cryptosporidium*). Также перед его применением требуется проведение дополнительных мер по очистке исходной воды и соли от ионов тяжелых металлов. К минусам также можно отнести образование побочных продуктов после применения, таких как тригалометаны, в том числе бромформ [23].

Одним из самых сильных дезинфицирующих средств для санации воды в настоящее время считается диоксид хлора. Его основными достоинствами является эффективность при небольших концентрациях, воздействие на все виды микроорганизмов, включая вирусы и цисты, отсутствие образования тригалометанов [232]. Диоксид хлора также воздействует на фенолы и способствует удалению из воды железа и марганца. Основным недостатком является невозможность транспортировки, в связи с его взрывоопасностью, поэтому получать данное вещество возможно только на месте применения. Также при его применении образуются хлораты и хлориты, которые в отдельных случаях придают обрабатываемой поверхности специфический вкус и запах [8].

Также необходимо отметить такое дезинфицирующее вещество, как хлорамин, образующийся в результате реакции аммиака с соединениями активного хлора. Хлорамин обладает пролонгированным действием, к его достоинствам необходимо отнести удаление неприятного вкуса и запаха, а также небольшой уровень образования побочных продуктов дезинфекции. При этом необходимо отметить, что он не воздействует на вирусы и цисты и значительно менее эффективен по сравнению с хлором и гипохлоритом. В связи с этим обстоятельством для проведения санации требуются высокие дозировки хлорамина и достаточно длительное время контакта [88].

Необходимо заметить, что использование хлорсодержащих дезинфицирующих средств является наиболее распространенным методом санации. Это обусловлено высоким уровнем его эффективности и низкой себестоимостью данных средств. Так, в США 98,6% воды подвергается хлорированию, также как в России и в других странах.

Необходимо отметить, что препараты на основе хлора обладают свойством последействия, т.е. при хлорировании воды в системах водоснабжения сохраняется достигнутый уровень микробиологической безопасности воды при ее следовании по водопроводным сетям. [130]. Главным же их недостатком является несоответствие экологической безопасности.

Необходимо сказать также о физических средствах дезинфекции, которые могут применяться при санации воды. К таким средствам относится, в первую очередь озонирование. Озон является сильным дезинфектантом, эффективным против патогенной микрофлоры, в том числе *Giardia* *Cryptosporidium* и вирусов. Применение озона позволяет снизить уровень мутности воды, а также посторонние привкусы и запахи. Также несомненным преимуществом является отсутствие образования хлорсодержащих тригалометанов [48]. Что касается недостатков, то озон образует побочные продукты, к которым относятся альдегиды, кетоны, органические кислоты, броматы, пероксиды, бромуксусная кислота, для

нейтрализации которых требуется использование биологически активных фильтров. Кроме того, озон не обладает длительным действием, а также требует высоких начальных затрат на оборудование и обучение обслуживающего персонала. Необходимо также отметить, что озон взаимодействует со сложными органическими соединениями и расщепляет их на фрагменты, которые образуют питательную среду для микроорганизмов в системах распределения воды [48].

Также для обеззараживания воды могут применяться ультрафиолетовые источники света.

В результате воздействия УФ-излучения на микроорганизмы происходят необратимые повреждения их ДНК, чем и обусловлен дезинфицирующий эффект данного метода [18; 87].

Необходимо отметить высокую эффективность ультрафиолета при воздействии на вирусы, против которых могут быть бессильны хлорсодержащие средства. При этом УФ-облучение не образует побочных продуктов реакции. Также возможно безопасное использование больших дозировок для обеспечения воздействия, как на бактерии, так и на вирусы [191].

Преимуществами ультрафиолетового облучения воды являются отсутствие необходимости транспортировки и хранения химикатов, отсутствие побочных продуктов, высокая эффективность против широкого спектра микроорганизмов. При этом недостатками являются большая энергоемкость, высокая стоимость оборудования и технического обслуживания, а также отсутствие последствий. Кроме того, мутность воды, ее жесткость, а также загрязнения поверхности лампы могут повлиять на эффективность дезинфекции. Также для достижения нужного эффекта необходима определенная длина волны излучения, которая может изменяться под влиянием колебаний электрической сети. Таким образом, снижена возможность контролировать эффективность проведенной дезинфекции,

однако в последнее время ряд авторов заявляют о наличии эффективных УФ-установок [77; 98].

При этом данные физические методы санации воды не обладают длительным действием, поэтому, как ультрафиолетовое облучение, так и озонирование рекомендуется применять в комплексе с хлорированием [130].

На основании всего вышеизложенного можно сделать вывод, что среди указанных отечественных дезинфектантов и технологий нет идеальных.

В настоящее время разработаны два подхода к регулированию концентрации микроорганизмов в системе водоснабжения. В рамках первого подхода в воду добавляется биоцидное средство с высоким уровнем концентрации, например за счет добавления большого количества хлора, хлорсодержащих или йодсодержащих соединений, формалина и др. Это обусловлено необходимостью создания эффекта последействия за счет остаточного содержания данных веществ в воде во всех элементах систем водоснабжения. Однако при этом не устраняется биопленка и солевые отложения [37].

Второй подход предусматривает периодическую дезинфекцию системы, в результате которой из системы полностью удаляется биопленка [37]. В настоящее время существуют зарубежные препараты, которые позволяют добиться такого удаления, однако их недостатком является высокая цена, которая значительно влияет на себестоимость готовой продукции.

Так, для санации воды в присутствии птицы специалисты концерна Agravis Raiffeisen AG рекомендуют препарат «Desintec Chlordioxid», на основе диоксида хлора с предельно допустимой концентрацией 0,4 мг/л. Данный препарат эффективно воздействует на биопленку, а также воздействует на широкий спектр микроорганизмов. Специалисты Agravis Raiffeisen AG также советуют проводить обработку водопровода в целях профилактики концентратом «Desintec АН-tech», а для обработки всей водопроводной системы - «Desintec WH-R aktiv plus» [174].

Еще одним препаратом на основе диоксида хлора является препарат «Di-O-Clean» производства голландской компании «Skipers», с минимальной концентрацией раствора 0,35%.

На базе одной из птицефабрик Московской области был проведён эксперимент по санации и очистке системы водоснабжения препаратом «Di-O-Clean». В рамках данного опыта трубопровод был обработан в санитарный перерыв 1,5%-ным раствором препарата «Di-O-Clean» на 6 часов для удаления биопленки. Также 0,03%-ный раствор данного препарата выпаивался птице в течение первой недели, на второй – 0,02%-ный раствор, а затем до конца опыта – 0,015%-ный раствор данного препарата [130].

В результате проведения опыта было выявлено снижение общей микробной численности на 83,8% (со 130 КОЕ/мл до 21 КОЕ/мл). При этом, на фоне повышения колиформных бактерий группы кишечной палочки в контрольной группе (с 180 КОЕ/мл до 205 КОЕ/мл), в опытной группе наблюдалось их снижение со 157 КОЕ/мл до 97 КОЕ/мл. Кроме того, опытная группа показала лучший (на 12,3 ед.) европейский индекс эффективности [130].

Препарат «DUTRION» также является сильным биоцидом на основе диоксида хлора, воздействующим на все бактерии, вирусы, споры, грибки и прочие микроорганизмы при обработке 1%-ным водным раствором препарата на протяжении 12 часов. В результате обработки данный препарат способствует полному удалению биопленки [65]. При выпойке же цыплят в период выращивания рекомендуемая концентрация раствора 0,005% - 0,03% [113].

В целях дезинфекции питьевой воды также могут применяться органические кислоты. Их применение способствует повышению уровня кислотности, в результате чего угнетается рост патогенных бактерий и обеспечиваются благоприятные условия для развития природной микрофлоры в кишечнике птицы [235]. Известно, что такие кислоты, как муравьиная и молочная, могут внедряться в бактериальную среду и

диссоциироваться. Данное внедрение позволяет снизить темпы роста и размножения патогенной микрофлоры, однако не всегда приводит к ее уничтожению [47].

Так, препарат «Selko-pH», предлагаемый голландской компанией «Selko» имеет в своем составе муравьиную, уксусную, лимонную и фумаровую кислоты в сочетании со стабилизаторами и медью. Данный препарат эффективен для очистки системы водоснабжения от биопленок. Кроме того он подавляет развитие таких микроорганизмов, как сальмонелла, *E. coli*, плесневые и дрожжевые грибы. Согласно исследованиям, при применении всего 0,5 мл «Selko-pH» на 1 л загрязненной кормом воды значение pH достигает 4, поэтому все указанные выше бактерии уничтожаются. Постоянное применение этого препарата позволяет предотвратить образование биопленок [80].

Также снизить концентрацию патогенных микроорганизмов в питьевой воде, кормовом сырье и комбикормах позволяет препарат «Vitacid L», производимый голландской компанией «FF Chemicals B.V.» и предлагаемый компанией ООО «Кормовит». Состав данной добавки - муравьиная кислота 36-42%; формиат натрия 20-26%; пропионовая кислота 15-21%. Данный препарат эффективно позволяет повысить уровень кислотности в корме, питьевой воде и желудочно-кишечном тракте, воздействует на такие патогенные микроорганизмы, как кишечная палочка, сальмонелла, кампилобактерии, плесневые грибы и дрожжи. Преимуществом данного препарата является безопасность для используемого оборудования, за счет низких коррозионных свойств добавки, обусловленных наличием в составе соли муравьиной кислоты [3].

Применение этой добавки в дозировке 0,05-0,1% в воду для поения с pH 4,2-4,8 позволяет достичь лучшей усвояемости питательных веществ рациона, снижению инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных и птицы, увеличению приростов и сохранности поголовья [3].

Препарат «Aqua pH Protect» также с успехом применяется для дезинфекции питьевой воды в присутствии животных и птицы. Данный препарат содержит в своем составе смесь органических кислот и сульфата меди. 0,05% -ный раствор препарата «Aqua pH Protect» снижает pH до 3,52. Находящийся в составе сульфат меди гидролизует и дает кислую среду, а ионы меди в свою очередь активно разрушают биопленку и предотвращают её образование. Данный препарат также обладает низкими коррозионными свойствами [107].

«Incimaxx Aqua S D» - препарат, производимый компанией «Ecolab», имеющий в своем составе концентрированную смесь органических и неорганических кислот и перекиси водорода.

Эффективность данного препарата производилась в Германии, где в течение 10 мес. было проведено два опыта.

В первом опыте была произведена санация питьевой воды при помощи 0,03%-ного раствора препарата «Incimaxx Aqua S D» в присутствии цыплят-бройлеров. Наблюдение за птицей начиналось с недельного возраста. Было установлено, что потребление воды цыплятами за период выращивания составило 7,0 л, тогда как в контрольной группе - 6,21 л. В результате проведения данного опыта было достигнуто снижение конверсии корма в опытной группе до 1,703 кг, в то время как в контрольной группе конверсия корма составила 1,728 кг.

Второй опыт был проведен на курах-несушках. При этом в опытной группе добавляли 0,015%-ный водный раствор «Incimaxx Aqua S D». Наблюдение за птицей началось с возраста 15 недель. Контрольная группа получала обычную водопроводную воду. В рамках данного опыта также было достигнуто снижение уровня конверсии корма до 1,88-2,15 кг, в то время, как в контрольной группе конверсия корма составила 2,25 кг [47].

Препарат «Biotronic SE-forte» производства компании «BIOMIN Holding GmbH» состоит из смеси муравьиной, пропионовой и молочной кислот. В результате опыта *in vitro* установлено, что добавление водного

раствора данного подкислителя в концентрации 0,1% и 0,2% способствовало уменьшению количества бактерий E.Coli, с 617 КОЕ/мл до 73 КОЕ/мл и 42 КОЕ/мл соответственно. Сокращение численности бактерий напрямую зависело от количества использованного подкислителя [170].

Антимикробные свойства подкислителя подтверждены исследованиями на птицефабрике по выращиванию цыплят-бройлеров. Цыплята получали 0,2%-ный водный раствор препарата «Biotronic SE-forte» в течение четырех дней, птице контрольной группы давали воду без подкислителя. В конце эксперимента результаты микробиологического анализа показали, что при использовании подкислителя в питьевой воде количество Coliforms и E. Coli сократилось до 41% и 21%, соответственно [170].

При выпойке бройлерам 0,1%-ного водного раствора препарата живая масса цыплят к убою была выше на 6,7 %, расход корма на 7,9 %, повысилась сохранность птицы [173].

Препарат «CID2000», производимый бельгийской компанией «CID LINES» и предлагаемый в России компанией «Rabos Intl», имеет в своем составе надуксусную (5%) и уксусную (10%) кислоты, перекись водорода (20%), а также усиливающие и стабилизирующие присадки, обеспечивающие работу перекиси водорода на протяжении 6 часов. Данный препарат способствует полной очистке и дезинфекции систем в результате его эффективного воздействия на органические и минеральные загрязнения в системе поения. Компанией «Rabos Intl» также предлагается препарат «Agrocid Super Oligo», снижающий бактериальную нагрузку на птицу, улучшающий ее пищеварение и усвояемость корма [24].

Препарат «AquaClean», производимый голландской компанией «KANTERS», имеет в своей основе пероксидное соединение пролонгированного действия и ионы серебра, которые усиливают эффективность пероксида. Данный препарат возможно на длительное время оставлять в системе, в связи с длительным периодом его активности. Так,

время обработки может составлять от 12 часов и более. Препарат «AquaClean» также предлагается к использованию на регулярной основе в присутствии животных или птицы [49].

Так, 1-3%-ный водный раствор препарата «AquaClean» применяется для санации системы поения в профилактический перерыв. Для этого система поения заполняется готовым раствором минимум на 12 ч. Производителем рекомендуется производить гигиеническую обработку еженедельно или 1 раз в 2 недели, а также обязательно каждый раз после введения с питьевой водой кормовых добавок, лекарственных средств, вакцин.

В случае обработки системы поения в присутствии животных или птицы, необходимо использовать 1%-ный водный раствор препарата «AquaClean», при этом данный раствор находится в системе поения 24 ч. и более.

1 л препарата «AquaClean» при работе выделяет около 200 л кислорода. Поэтому при обработке системы поения требуется обеспечить эффективный газоотвод. При этом очистка должна производиться в медленном темпе, т.к. при быстром растворении минеральных отложений возможно механическое засорение ниппелей [106].

Немаловажным вопросом при регулярных очистках системы является сохранность оборудования [230]. Необходимо отметить, что большинство биоцидных средств, имеющих в своем составе сильные окислители, чрезвычайно агрессивны в отношении металлических и резиновых частей водопроводов. В целях снижения коррозионных свойств производителями препаратов дополнительно вводятся в их состав ингибиторы или защитные компоненты [37].

Во ВНИВИП проводились исследования эффективности «Сальмоцил FL» и «Сальмоцил F», производимых ООО «Апекс плюс». Проверялась эффективность их воздействия на такие микроорганизмы, как: *Salmonella typhimurium* (сальмонелла тифимуриум), *Salmonella gallinarum-pullorum*

(сальмонелла галлинарум-пуллорум), *Salmonella enteritidis* (сальмонелла энтеритидис), *Escherichia coli* (кишечная палочка), *Proteus mirabilis* (протей мирабилис), *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка), *Staphylococcus aureus* (золотистый стафилококк), *Staphylococcus citreus* (стафилококк лимонно-желтый), *Staphylococcus epidermidis* (стафилококк белый, или эпидермальный), *Bacillus cereus* (спорообразующая почвенная бактерия) [125].

При 0,195%-ной концентрации растворов данных препаратов было зафиксировано отсутствие роста числа микроорганизмов, что позволило сделать вывод об эффективности данных препаратов. Для воздействия на сальмонеллу тифимуриум, кишечную палочку и золотистый стафилококк — потребовался 0,39%-ный раствор данных средств [125].

0,39%-ный водный раствор препарата «Сальмоцил FL» эффективно воздействовал на всех исследованных грамотрицательных культур. При концентрации раствора же 0,78% он также эффективно воздействовал против грамположительных культур (трех видов стафилококков). Однако для эффективного воздействия на культуру *Bacillus cereus* потребовалась концентрация раствора «Сальмоцил FL» 3,125%.

Что касается «Сальмоцила F», 0,5%-ный раствор данного препарата подавляет рост всех исследованных. 0,3%-ный раствор препарата обладает бактерицидным действием и полностью подавляет рост сальмонеллы галлинарум-пуллорум, белого стафилококка и частично других возбудителей [125].

Исходя из проведенных исследований был сделан вывод, что препараты «Сальмоцил FL» и «Сальмоцил F» могут использоваться для подавления и препятствия росту и активному размножению патогенной и условно-патогенной микрофлоры в воде и кормах [125].

Итак, одним из серьезных векторов передачи патогенных бактерий является вода. Правильно проведенная процедура водоподготовки позволит повысить качество выпаиваемой воды, снизить воздействие на организм птицы болезнетворных бактерий. В результате этого можно достичь

уменьшения потребления антибиотиков. Поэтому необходимо использовать эффективные биоцидные средства для обработки воды в период выращивания птицы с обязательным контролем результатов такой санации.

1.7. Электрохимическая активация воды

В 1802 году русским академиком Петровым Василием Владимировичем было сделано открытие, что выделение электролизных газов у электродов сопровождается подкислением воды у анода и подщелачиванием у катода, в результате разделения диафрагмой которых была получена вода, обогащенная продуктами катодных или анодных электрохимических реакций – католит и анолит [22].

В 1972 году инженер Витольд Михайлович Бахир впервые обратил внимание на то, что анолит и католит, полученные в диафрагменном электрохимическом реакторе отличаются физико-химическими параметрами и реакционной способностью от предыдущих моделей, приготовленных путем растворения в воде химических реагентов.

В результате дальнейших исследований было обнаружено, что данные различия в свойствах не являются постоянными и стабильными во времени. По прошествии некоторого времени, названного в дальнейшем временем релаксации, данные различия самопроизвольно сглаживаются и достигают равновесия [20].

На основании этого анолит и католит в период времени их релаксации называли активированными или электрохимически активированными растворами (водой).

В результате активированная вода переходит в метастабильное состояние, которое характеризуется аномальными значениями физико-химических параметров [20].

На основании этого был сделан вывод о необходимости специальных электрохимических реакторов, которые были разработаны в 1974-1975 гг. Бахиром В.М. и Задорожним Ю.Г. А в конце 80-х начале 90-х был создан проточный электрохимический модуль (ПЭМ), который создает условия для

обработки воды в поле высокой напряженности за доли секунд. В результате этого появляется возможность получать у анода воду с ярко выраженными свойствами акцептора электронов (оксидантная вода), а у катода - воду со свойствами донора электронов (антиоксидантная вода) [22].

Мировое признание получили установки СТЭЛ, которые обеспечивают анолитом, т.е. экологически чистым, стерилизующим и дезинфицирующим раствором медицинские и детские учреждения, предприятия пищевой промышленности [155].

Необходимо отметить, анолит воздействует на широкий спектр микроорганизмов. Так, споры сибирской язвы погибают в анолите в течение нескольких секунд, в то время как в растворе гипохлорита натрия с концентрацией действующего вещества в 12 раз большей, чем в анолите, тот же результат достигается лишь через 30 минут [21].

Эффективность применения электроактивированных растворов для дезинфекции в птицеводстве была изучена многими учеными [175; 179; 180; 78; 137,138].

Анолит АНК представляет собой экологически чистый раствор с широким спектром антимикробной активности [199]. Он выступает как эффективное моющее, дезинфицирующее, стерилизующее средство, которое одновременно может использоваться как лекарственное для местного и наружного применения. Для получения раствора нейтрального анолита требуется обогатить водно-солевой раствор водородом и смешать с продуктами катодных реакций. В результате ионы тяжелых и щелочноземельных металлов превращаются в нерастворимые гидроксиды, которые вместе с избытком водорода удаляются в дренаж. Затем в подготовленную таким образом среду требуется ввести смесь оксидантов [21].

7 основных категорий анолита:

$\text{pH} = 0 \div 1$ - кислый анолит; АДВ – Cl_2 ;

$\text{pH} = 1 \div 3$ - кислый анолит; АДВ – $\text{Cl}_2 + \text{HClO}$;

$\text{pH} = 3 \div 5$ – кислый анолит; АДВ – HClO ;

$\text{pH} = 5 \div 6$ – анолит марки АНК-Супер; АДВ – HClO ;

$\text{pH} = 6 \div 7$ – анолит марки АНК-ПРО; АДВ – $\text{HClO} + \text{ClO}^-$;

$\text{pH} = 7,2 \div 7,8$ анолит нейтральный АНК; АДВ – $\text{HClO} + \text{ClO}^-$;

$\text{pH} > 7,8$ – анолит щелочной; преобладающее АДВ – ClO^- .

В 2011 году была создана установка нового поколения «СТЭЛ АНК СУПЕР», которая позволяет получать нейтральный анолит со свойствами, максимально приближенными к идеальным [21]. В связи с ограничениями, обусловленных физической природой метастабильных соединений, улучшить анолит не представляется возможным, поэтому анолит, получаемый на данной установке, является самым совершенным продуктом этого типа. Содержание балластных ионов хлорида натрия в нем намного меньше концентрации оксидантов или совсем отсутствует. Концентрация оксидантов в пересчете на активный хлор составляет не менее 0,5 г/л (0,05 %) при общем содержании растворенных веществ (минерализации) не более 0,9 г/л (0,09%) при pH средства 5,0-6,5. Метастабильная смесь оксидантов представлена хлоркислородными и гидропероксидными соединениями: хлорноватистая кислота (50-95%), диоксид хлора (1-7%), пероксид водорода (3-8 %), другие пероксидные и супероксидные соединения (1-5 %) [21].

«АНОЛИТ АНК СУПЕР» обладает рядом преимуществ перед анолитами, полученными на установках первых поколений. Так, данный анолит обладает значительно меньшей коррозионной активностью по сравнению с анолитом АНК, полученного в установке СТЭЛ-АНК-ПРО, не говоря уж об анолите АНК из установки СТЭЛ-10Н-120-01, что говорит о более бережном отношении к обрабатываемому оборудованию.

На рисунке 1 представлено соотношение расхода соли на синтез анолита к концентрации оксидантов.

При этом 1 – анолит АНК первого поколения, получаемый в установках типа СТЭЛ-10Н-120–01. Балластных веществ примерно в 10 раз больше, чем АДВ [22].

2 - анолит АНК второго поколения, получаемый в установках типа СТЭЛ-АНК-ПРО. Балластных веществ примерно столько же, сколько АДВ [155].

3 - анолит АНК третьего поколения, получаемый в установках типа СТЭЛ-АНК-СУПЕР. Балластные вещества отсутствуют [21].

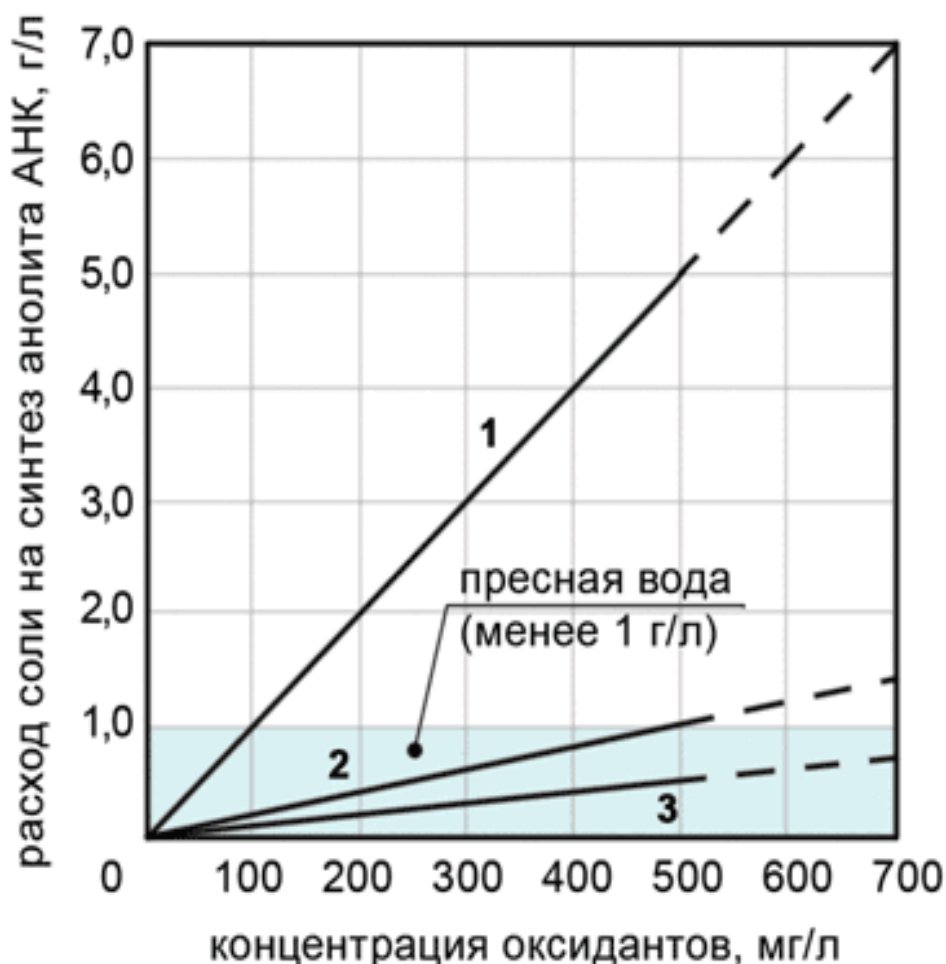


Рисунок 1 - соотношение расхода соли на синтез анолита к концентрации оксидантов

Как уже говорилось ранее, активно действующие вещества в анолите АНК представлены хлоркислородными и гидропероксидными соединениям, аналогичная смесь которых не может быть получена химическим путем. Подобная смесь в естественном виде образуется в организме человека в процессе фагоцитоза за счет электрохимических реакций в ферменте цитохром Р-450 и существует очень короткое время, решая задачи борьбы с инфекцией.

Именно это обстоятельство обуславливает эффективное воздействие анолита АНК при концентрации АДВ всего 0,03% на споры сибирской язвы.

За последние 40 лет проведены широкие исследования эффективности использования электроактивированной воды не только в птицеводстве, но и в различных технологических процессах [11; 28; 42; 61; 62; 68; 69; 95; 103; 126; 141].

При разработке технологических режимов и технических средств для их реализации в птицеводстве большое внимание уделялось зоотехнической, технологической и санитарно-гигиенической оценкам с учетом физиологических, биохимических, микробиологических и других показателей [195].

Действующие компоненты анолита АНК не являются ксенобиотиками и не оказывают вредного воздействия на живые организмы. Данное свойство отличает анолит АНК от традиционных дезинфицирующих растворов, к которым относятся глутаровый альдегид, формальдегид, хлорамин, гипохлорит натрия, надуксусная кислота, четвертичные аммониевые соединения, а также другие синтетические биоцидные вещества [20].

Рядом ученых проводились исследования по обработке воздушной среды птичников кислым анолитом в присутствии птицы [102; 149; 189]. Было выявлено, что обработка воздуха птичников в присутствии птицы анолитом с параметрами рН 1,9-2,1 и ОВП +1190 - +1700 мВ из расчета 20-30 мл/м³ не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние и продуктивность птицы. При этом анолит эффективно воздействует сразу после аэрозольной обработки на кишечную палочку (ингибиция в 18 раз) и бактерии этой группы (в 10 раз). Что касается воздействия на другие микроорганизмы, распыление кислого анолита было не таким эффективным, снижение микробной обсемененности было ниже по сравнению с контрольной группой в 1,2-1,7 раза. По результатам проведенных исследований был предложен следующий режим санации воздуха в присутствии птицы: в возрасте птицы до 3-х недель – один раз через каждые 3 суток; до 7 недель -

через 2 суток; в возрасте 50 дней и старше – через сутки [149].

В рамках исследований других ученых, было зафиксировано значительное снижение уровня микрофлоры в воздухе и на поверхности технологического оборудования при распылении анолита с рН 3-5 и ОВП +950 мВ в присутствии птицы в течение 30 минут. При этом минимальный уровень микрофлоры удерживался в течение первых 4-х часов [41].

Некоторые исследователи [111; 176; 178] рекомендуют обрабатывать птицеводческие помещения в присутствии птицы при помощи направленных аэрозолей анолита. При этом факел аэрозоля должен быть направлен на обрабатываемые поверхности, в том числе и на птицу. После проведения такой обработки также предлагалось дополнительно обрабатывать воздушную среду птичника и оборудование аэрозолем католита, что способствует стимуляции метаболических процессов и повышает естественную резистентность организма птицы к различным заболеваниям, а также предотвращает, по мнению авторов, коррозию обрабатываемых анолитом металлических поверхностей.

Растворы электроактивированной воды нашли широкое применение в технологических процессах инкубатория [101; 102; 163]. Согласно имеющимся данным, санация воздуха помещений инкубатория посредством распыления кислого анолита с параметрами рН не выше 3 и ОВП не ниже +1100 мВ из расчета 5 мл раствора на 1м³ объема помещения не реже одного раза в сутки позволяет снизить микробную обсемененность воздуха помещений, в том числе концентрацию E.coli - в 2-18 раз. При санации воздуха выводного шкафа нейтральным анолитом было достигнуто увеличение вывода цыплят на 1,9%, а выводимости яиц - на 1,4% [101; 102; 163].

При выпаивании цыплятам католит с рН в пределах 7,5-9,5 единиц позволяет получить оптимальный прирост живой массы цыплят. При этом, с увеличением значения рН прирост живой массы снижается, а при уровне кислотности, равном 12, наступает резкое угнетение ферментативной системы

организма [9].

При выпойке же цыплятам бройлерам электроактивированной воды с величиной редокс-потенциала – 550 ± 50 мВ в течение 1,5 часа через каждые 1,5 часа в сочетании с периодическим кормлением по схеме: 1 час доступа к корму через 2 часа достигается увеличение их живой массы на 6,6%-10,2%, снижение расхода корма на 4,8%-16,7%, а также повышение сортности тушек на 6,0-12,2% [29]. При проведении физиолого-биохимических исследований было обнаружено повышение в 8-недельном возрасте использования азота и переваримости протеина корма петушками - на 7,4% и 7,1%, а курочками - 7,8% и 3,8%, чем в группе, цыплятам которой выпаивали водопроводную воду [30; 32]. При выпойке же католита было достигнуто увеличение содержания протеина в грудных мышцах у петушков на 2,8%, а у курочек - на 2,4%, по сравнению с контрольной группой. Содержание жира в мышцах груди опытных групп было меньше на 2,2%-0,5% по сравнению с контрольной группой [31].

Выпаивание католита ремонтному молодняку и взрослым курам мясных пород позволило повысить выход деловых молодок [194], снизить расход корма в расчете на одну молодку и курицу-несушку [181], профилактировать сальмонеллез [1, 177; 183].

При выращивании молодняка и содержании взрослого поголовья птицы мясных пород был разработан режим кобинированного поения бройлеров, при котором птицу периодически поили католитом и один раз в течение суток - анолитом. Данный режим позволил добиться улучшения санитарно-гигиенического состояния поилок, снижения конверсии корма на 1 кг живой массы и 10 яиц, увеличения сохранности поголовья [182; 194].

Также разработан режим предубойного поения бройлеров анолитом с ОВП выше +750 мВ в течение 16 часов в период «голодной» выдержки. Исследования показали, что такой режим позволяет улучшить санитарно-гигиеническое качество тушек в процессе убоя [194; 101].

Об успешном испытании раствора анолита с pH 4,5 при предубойной

выпойке бройлеров сообщает Н.Л. Филоненко [185]. По данным автора, анолит снижал уровень бактерий рода *Salmonella* в клоаке в 1500 раз, на кутикуле мышечного желудка – в 3 раза, внутри тушек – в 11 раз. Количество бактерий рода *Escherihia* уменьшалось соответственно в 33,3 и 8 раз, а общее количество микробов в клоаке сокращалось в 15 раз, внутри тушек – в 10 раз [185].

Не менее важными, с практической точки зрения, являются данные исследований по использованию электроактивированной воды при убое птицы. Наиболее часто контаминация тушек птицы патогенными микроорганизмами происходит при её потрошении в результате разрыва кишечника и попадания некоторой части его содержимого на внутреннюю поверхность брюшной полости тушек, а также при охлаждении тушек в ваннах.

Установлены рациональные параметры электроактивированной воды для обработки тушек бройлеров в процессе убоя: католит для шпарки – pH 8-9,5 и ОВП – 200 – 500 мВ; католит для мойки тушек – pH 8,5 и выше, ОВП – 450 и ниже; анолит для охлаждения - pH 3,5 и ниже, ОВП +950 мВ и выше. Обработка тушек католитом позволяет увеличить скорость обработки на 5-7%, улучшить качество очистки за счет повышения степени удаления перьев, что в конечном итоге позволяет улучшить их товарный вид и снизить выход нестандартных тушек на 12 % [2]. Охлаждение тушек в анолите в течение 25 минут позволяет практически полностью ликвидировать обсемененность поверхности тушек [179; 105]. По другим сообщениям [165; 147], применение для охлаждения тушек анолита с pH 3,2-3,5 позволяет полностью санировать поверхность тушек относительно *E.coli* и *Salmonella* и на 93,3% снизить общее микробное число с сохранением товарных качеств тушек.

Ваннер Н.Э. и некоторые другие ученые изучали средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» с целью разработки технологии дезинфекции объектов ветеринарного надзора, контаминированных возбудителем гриппа птиц, бактериями и грибами [43; 75; 99; 100].

Полученные данные свидетельствовали об эффективности обеззараживания различных анолитов в отношении вируса гриппа птиц (H5N1) «in vitro». Однако эффективность нейтрального Анолита АНК была выше. Учитывая это обстоятельство, а также то, что нейтральный анолит АНК безвреден для объектов птицеводства, он был использован для дальнейших исследований [43].

В процессе проведенных исследований были разработаны технологии влажной или аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора (поверхностей помещений, оборудования, тары, яйца, воды, зерна, кожи и пера кур), контаминированных вирусом гриппа птиц А(H5N1) С помощью средств «АНОЛИТ АНК» и «АНОЛИТ АНК СУПЕР» [43; 75]

Было установлено, что нейтральный анолит (АНК) с концентрацией активного хлора 50 мг/л эффективен против вируса птичьего гриппа А при обработке объектов в течение 30 мин, а при снижении концентрации до 10 мг/л – при обработке в течение 45 мин. При концентрации от 0,25 до 0,4 мг/л в воде убивает вирус гриппа за 1 ч. При этом, эффективность средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» была в 1,5-2 раза выше по сравнению со средством «АНОЛИТ АНК» [43].

При аэрозольной обработке инкубационных яиц средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» было получено увеличение процента вывода цыплят по сравнению с контрольной группой [40; 44].

После аэрозольной обработки средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» через три часа выдержки произошло снижение микробной обсемененности скорлупы яиц на 99,78 %, при этом количество кишечных палочек и грибов снизилось соответственно на 100% и 76,2%, что достаточно для профилактики таких инфекций, как колибактериоз, аспергиллёз и др. [45].

Еженедельная обработка заблокированных цехов убоя и утилизации по сравнению с ежемесячной способствует снижению общей бактериальной обсемененности поверхности тушек птиц более чем в 6 раз, а получаемой мясокостной муки - в 1,2 раза [140].

Проведенное экономическое и экологическое обоснование применения средств «АНОЛИТ АНК» и «АНОЛИТ АНК СУПЕР» показали перспективность их для дезинфекции объектов ветеринарного надзора [78; 92].

Также были проведены исследования коррозионной активности электроактивированных растворов [10]. В результате было обнаружено, что необработанный солевой раствор (23 % NaCl) со значением pH 7 к концу 4 суток вызывает образование продуктов коррозии до 0,013 г, тот же солевой раствор после электрохимической активации и достижения значения pH 12 к концу 4 суток вызывает образование продуктов коррозии 0,0003 г [10].

В. И. Прилуцкий в своих исследованиях установил, что коррозионная активность анолита АНК зависит от минерализации и концентрации оксидантов – с повышением их концентрации коррозионная активность анолита АНК возрастает [135].

В связи с данным фактом ряд авторов [4; 5; 6; 7; 184] предлагает проводить дезинфекцию технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы анолитом АНК. Так, Абрамов К.М. предлагает использовать анолит, полученный в установке СТЭЛ-АНК-ПРО, с параметрами pH 6-7 и ОВП +700 - +900 мВ и Со.х. 150-200 мг/л. По мнению исследователя, это позволяет снизить содержание ОМЧ на обрабатываемых объектах в 68,3 - 70,9 раз [5; 7].

Также было установлено, что обработка товарных яиц нейтральным анолитом с параметрами pH 6-7 и ОВП +800 - +900 мВ и Со.х. 200мг/л методом погружения в раствор и выдержкой в нём в течение 6 мин позволяет снизить микробную обсемененность на поверхности скорлупы яиц в 1025,2 раза и полностью обеззаразить от бактерий *E.coli* и *Salmonella*. Обработка же тушек бройлеров перед хранением нейтральным анолитом методом погружения с выдержкой в течение 15-20 мин. позволяет снизить микробную обсемененность их поверхности в 75 раз, а также продлить срок их хранения в холодильных камерах при $t\ 0^{\circ}\text{C}$ до 10 дней [189].

Таким образом, современные установки для электроактивированной воды позволяют получать эффективные моющие и дезинфицирующие растворы, оказывающие положительное влияние на физиологический статус организма. На сегодняшний день растворы электроактивированной воды широко применяются в быту, в медицине и ветеринарии в качестве моющих, дезинфицирующих и стерилизующих средств и являются альтернативой химическим средствам, используемых для этих целей. Основными их преимуществами являются высокая эффективность при их применении, экологическая безопасность для окружающей среды и обслуживающего персонала, достаточно низкая стоимость. Электроактивированная вода также эффективна при использовании во многих технологических процессах птицеводства.

Охрана здоровья птицы и окружающей среды с целью получения биологически полноценной, безопасной и безупречной в санитарном отношении птицеводческой продукции является главным условием социального благополучия населения. Поэтому необходимо с пристальным вниманием подходить к вопросам подготовки (дезинфекции) и санации птицеводческих объектов, включая системы поения и воздушную среду, как во время профилактического перерыва, так и в период выращивания птицы. Поэтому, разработка технологических режимов использования нового средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании цыплят-бройлеров имеет актуальное значение, особенно в условиях необходимости импортозамещения дорогостоящих препаратов, используемых для этих целей в Европе.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа является частью тематического плана проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ФНЦ «ВНИТИП» РАН до 2020 года по теме «Разработать и усовершенствовать ресурсосберегающие технологии производства яиц и мяса высокопродуктивных кроссов птицы, на основе повышения её продуктивных и воспроизводительных качеств, снижение затрат кормов и электроэнергии, улучшение качества продукции» (№ гос.рег. АААА-А17-117062660107-9).

Работу проводили с 2018 по 2020 гг. в отделе технологии производства продуктов птицеводства в лаборатории технологии производства мяса птицы ФНЦ «ВНИТИП» РАН, в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ», в СЭС Сергиево-Посадского района. Было проведено 5 опытов и производственная проверка.

Исследования были проведены на цыплятах-бройлерах кросса «Ross 308». Технологические параметры при выращивании цыплят были одинаковыми для всех групп за исключением изучаемого фактора и соответствовали рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН [146; 166; 188].

Кормление птицы в период выращивания осуществляли комбикормами в соответствии с рекомендациями ВНИТИП по нормированному кормлению сельскохозяйственной птицы [70].

Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» получали путем электролиза водопроводной воды в проточной установке СТЭЛ АНК СУПЕР-100 (рисунок 2).

Препарат «CID 2000» фирмы «CID LINES» (Бельгия) был любезно предоставлен компанией ООО «InterClean» г. Москва, а препарат «DUTRION» (Польша) компанией ООО «Вал-Ко» г. Москва.



Рисунок 2 - установка СТЭЛ АНК СУПЕР -100

Опыт 1 был выполнен с целью определения эффективности применения средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» для обеззараживания системы поения птичника в профилактический перерыв.

Для проведения опыта 1 во время профилактического перерыва, перед посадкой птицы в боксы вивария, система поения, состоящая из бачка и труб с ниппельными поилками, была промыта:

- в контрольной группе 1 - 2%-ным водным раствором препарата «CID 2000» с экспозицией 6 часов, согласно инструкции по применению препарата (рисунок 3).



Рисунок 3 – препарат «CID 2000»

- в контрольной группе 2 - 1%-ным водным раствором препарата «DUTRION». Рекомендуемая экспозиция использования во время

санитарного разрыва - 12 часов. Выпускается в форме таблеток по 20 г. (рисунок 4).



Рисунок 4 – препарат DUTRION (таблетированная форма)

- в опытной группе 3 – нейтральным анолитом «АНОЛИТ АНК СУПЕР» с содержанием оксидантов 0,5 г/л (таблица 4). Время экспозиции контрольной группы 1 и 2 была по рекомендации фирмы производителя – 6 и 12 часов, соответственно. Время экспозиции для опытной группы 3 было выбрано произвольно - 6 часов.

Таблица 4 - Схема опыта 1

Группа	Время экспозиции	Средство обработки
1 (к)	6 часов (рекомендуемая)	2%-й водный раствор «CID 2000»
2 (к)	12 ч (рекомендуемая)	1%-й водный раствор «DUTRION»
3	6 ч	Нейтральный анолит «АНОЛИТ АНК СУПЕР»

Качество подготовки системы линий поения впервые было определено с помощью прибора (люминометра) System SURE Plus и теста Ultra Snap (рисунок 5).



Рисунок 5 – прибор System SURE Plus и тесты Ultra Snap

Непосредственно во время выращивания с помощью люминометра и тестов UltraSnap было определено наличие молекул АТФ в линиях поения, путем взятия смывов с внутренней поверхности системы поения.

Опыт 2 был проведен с целью определения оптимального количества времени (экспозиции), достаточного для профилактического обеззараживания системы поения, при использовании нейтрального анолита «АНОЛИТ АНК СУПЕР» перед посадкой птицы.

Для этого система поения перед посадкой птицы в контрольной группе 1 была обработана средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в течение 6 часов, а в опытных группах 2, 3 и 4 с экспозицией - 2, 3 и 4 часа соответственно (таблица 5).

Таблица 5 - Схема опыта 2

Группа	Средство и время экспозиции
1(к)	Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» на 6 ч
2	Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» на 2 ч
3	Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» на 3 ч
4	Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» на 4 ч

Опыт 3 был проведен с целью изучения эффективности санации питьевой воды и продуктивности цыплят при выпойке растворов нейтрального анолита в период выращивания бройлеров.

Было сформировано четыре группы цыплят-аналогов по 35 голов в каждой. Птицу выращивали в клеточных батареях R-15.

С целью исключения попадания воды низкого качества в систему поения водопроводная вода из общего трубопровода в бокс вивария подавалась в линии поения через фильтрационную установку ATOLL A-500M STD (рисунок 6).



Рисунок 6 - фильтрационная установка ATOLL A-500M STD

Птица контрольной группы получала обычную водопроводную воду. В питьевую воду опытных групп 2, 3 и 4 добавляли средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» для получения 5-, 10- и 15%-го раствора нейтрального анолита. Схема опыта 3 представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Схема опыта 3

Группа	Кол-во цыплят в группе	Особенности выпаивания
1(к)	35	Водопроводная вода
2	35	5%-й раствор нейтрального анолита
3	35	10%-й раствор нейтрального анолита
4	35	15%-й раствор нейтрального анолита

Для уточнения полученных результатов в опыте 3 (повторность) и определения эффективности использования добавления нейтрального анолита в питьевую воду в дозировке 0,25%, которая по результатам исследований СЭС соответствовала требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по уровню хлора [153], был проведен опыт 4.

Опыт 4 был проведен с целью сравнительной характеристики эффективности санации питьевой воды препаратами «DUTRION» и «АНОЛИТ АНК СУПЕР» и определения влияния их на продуктивность цыплят, микрофлору кишечника, гистологические изменения в печени и тонком отделе кишечника (12-перстной кишки).

Для этого было сформировано четыре группы цыплят-аналогов по 35 голов в каждой. Птицу выращивали в клеточных батареях R-15. Схема опыта 4 представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Схема опыта 4

Группа	Кол-во цыплят в группе	Особенности выпаивания
1(к)	35	Водопроводная вода
2	35	0,25 %-й раствор нейтрального анолита
3	35	10 %-й раствор нейтрального анолита (лучшая группа опыта 3)
4	35	0,0015%-й раствор препарата «DUTRION»

Цыплята контрольной группы 1 получали обычную водопроводную воду. В опытной группе 2 добавлялось средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» для получения 0,25%-го раствора нейтрального анолита (минимальная концентрация). В опытной группе 3 цыплята получали 10%-й раствор нейтрального анолита (лучший вариант опыта 3). В питьевую воду опытной группы 4 добавлялся 0,0015%-й раствор препарата «DUTRION» - по рекомендации фирмы-производителя.

Опыт 5 был проведен с целью изучения влияния аэрозольной обработки воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы

нейтральным анолитом на концентрацию микроорганизмов в воздухе птичника и продуктивность бройлеров.

Для этих целей 3 бокса с напольным оборудованием в период профилактического перерыва после мойки были обработаны с помощью генератора «холодного» тумана IGEBA UNIPRO² (рисунок 7) с форсункой 0,8 мм. В контрольной группе - препаратом «DUTRION» из расчета 1 литр маточного раствора, растворенный в 10 л воды (концентрация 0,2%) на 500м³ по рекомендации фирмы-производителя, в опытной группе 3 - средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» с содержанием оксидантов 0,5 г/л.



Рисунок 7 - генератор «холодного» тумана IGEBA UNIPRO²

После проведения обработки, через 3 часа из суточных цыплят-аналогов было сформировано 3 группы по 200 голов в каждой группе. Все группы птицы выращивали в отдельных боксах на подстилке из опилок.

Схема опыта 5 представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Схема опыта 5

Группа (бокс)	Кол-во цыплят в группе	Особенности аэрозольной обработки воздуха
1(к)	200	Водопроводной водой
2	200	Препаратом «DUTRION»
3	200	Средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР»

В период выращивания цыплят в контрольном боксе проводили аэрозольную обработку воздушной среды обычной водопроводной водой, в опытном боксе 2 - препаратом «DUTRION», а в опытном боксе 3 - средством

«АНОЛИТ АНК СУПЕР». Изучаемые биоцидные средства подавались в генератор и распылялись в присутствии птицы.

Распыление жидкостей проводили из расчета 8 мл на 1 м³ помещения, при этом влажность в помещении повышалась на 20 %. Через 15 минут после окончания процедуры влажность воздуха возвращалась на прежний уровень. Исходная влажность в помещении соответствовала рекомендациям норм технологического проектирования [112].

Препарат «DUTRION» распыляли в дозировке, разрешенной производителем для выпойки цыплят-бройлеров - сначала готовился маточный раствор - 1 таблетка растворялась в 1 л воды, а далее 0,75 мл раствора на 1 л воды (концентрация 0,0015%).

Ученые А.А Прокопенко, Н.Э. Ваннер и Ю.И. Боченин [138] изучали динамику концентрации оксидантов в воздухе и на поверхностях при использовании объемных и направленных аэрозолей средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в камерных опытах. Было установлено, что при распылении 5 мл препарата на 1 м³ камеры количество оксидантов в воздухе составляет 1,3 мг/м³, через 30 минут количество их уменьшается до 0,7 мг/м³, а спустя 3 часа оксидантов в воздухе не обнаруживается совсем [138].

Согласно этим данным, распыление проводили 3 раза в сутки, через 3 часа в течение рабочего времени, аналогично опытам, проведенным ранее в ФНЦ «ВНИТИП» РАН [149].

Для проверки качества аэрозольной дезинфекции определяли концентрацию микроорганизмов в воздухе. Отбор проб воздуха проводили в 3-х точках бокса на 7-е, 14-е, 21-е, 28-е, 35-е сутки выращивания седиментационным методом осаждения Коха на чашки Петри, содержащие плотную питательную среду МПА. Посевы выдерживали при 37°C в течении 24 часов, после чего подсчитывали выросшие колонии. Концентрацию микроорганизмов в 1 м³ определяли по формуле Омелянского.

С целью подтверждения результатов, полученных в исследованиях по разработке технологических режимов использования средства «АНОЛИТ

АНК СУПЕР», была проведена производственная проверка. Для этого было сформировано 2 группы (базовый и новый варианты) по 200 цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» в каждом. В базовом варианте цыплят-бройлеров выращивали по обычной технологии, принятой в хозяйстве, а в новом варианте - при разработанных технологических режимах с использованием средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР».

Систему поения в профилактический период в базовом варианте обрабатывали средством «CID 2000», в новом варианте - средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР». Дезинфекцию помещения в базовом варианте проводили йодовыми шашками, а в новом варианте - средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР». В базовом варианте цыплятам выпаивали водопроводную воду, прошедшую через фильтр грубой и тонкой очистки. В новом – из фильтрованной воды готовили 10%-й раствор нейтрального анолита и выпаивали цыплятам в период выращивания до возраста убоя (37 сут.). В период выращивания цыплят в новом варианте 3 раза в сутки, через 3 часа в течение рабочего времени, средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» проводили аэрозольную дезинфекцию воздушной среды.

При проведении исследований учитывались следующие показатели:

1. Живая масса цыплят всего поголовья, в 7-, 14-, 21-, 28-суточном возрастах и в конце выращивания (с разделением по полу) в опытах 3, 4, и всего поголовья в суточном возрасте и в конце выращивания, а также в возрасте 7, 14, 21 и 28 суток - по 50 голов из каждой группы с разделением по полу (опыт 5) путем индивидуального взвешивания на весах фирмы OHAUS с точностью 0,1 г.

2. Абсолютный прирост живой массы птицы по формуле (опыты 3, 4, 5):

$$U=U_2-U_1,$$

где U_1 – живая масса птицы в начале периода выращивания, г;

U_2 – живая масса птицы в конце выращивания, г

3. Среднесуточный прирост живой массы птицы (опыты 3, 4, 5) по формуле:

$$\frac{U}{t} = \frac{U_2 - U_1}{t_2 - t_1},$$

где U_2 – живая масса птицы в конце периода выращивания, г;

U_1 – живая масса птицы в начале периода выращивания, г;

t_1 – возраст птицы в начале периода выращивания, дней;

t_2 – возраст птицы в конце периода выращивания, дней.

4. Сохранность поголовья, % – путем ежедневного учета павшей птицы (опыты 3, 4, 5).

5. Расход корма, кг – путем учета количества заданного корма и снятия остатков при каждом взвешивании птицы (опыты 3, 4, 5).

6. Затраты корма на единицу прироста живой массы птицы (опыты 3, 4, 5), кг – расчетным путем по данным расхода корма и продуктивности по формуле:

$$З = \frac{K}{U}$$

где, $З$ – затраты корма;

K – количество потреблённого корма;

U – абсолютный прирост живой массы птицы

7. Расход воды, л – путем учета заданного количества раствора и снятия его остатков, еженедельно (опыты 3, 4).

8. Европейский индекс эффективности выращивания бройлеров согласно формуле (опыты 3, 4, 5):

$$EPEF = \frac{\text{Средняя масса бройлеров, кг} \times \text{Сохранность, \%}}{\text{Возраст убоя, дней} \times \text{Затраты корма, кг}} \times 100$$

9. Микробная обсемененность воздуха - седиментационным методом с осаждением микробных частиц на плотную питательную среду МПА для подсчета общего микробного числа и питательную среду ЭНДО – для выделения энтеробактерий (колонии *E. Coli* на этой среде красного цвета с металлическим блеском). Посевы инкубировали при 37°C в течении 24 часов.

Количество колоний определяли путем визуального подсчета. Концентрацию микроорганизмов в 1 м^3 воздуха определяли по формуле Омелянского (опыт 5).

10. Газовый состав воздуха (аммиак, углекислота, сероводород, кислород, угарный газ), путем измерений с помощью газосигнализатора «Комета 5М» (рисунок 8) (опыт 5).



Рисунок 8 - Газосигнализатор «Комета 5М»

11. Качество подготовки системы линий поения с помощью прибора (люминометра) System SURE Plus и теста Ultra-Snap. Непосредственно во время выращивания с помощью люминометра и тестов UltraSnap было определено наличие молекул АТФ в линиях поения, путем взятия смывов с внутренней поверхности системы поения (опыты 1, 2, 3, 4).

12. Химический анализ исходной водопроводной воды (опыт 2) – лабораторным методом (лаборатория СЭС).

13. Бактериологический анализ воды (опыт 2) - лабораторным методом (лаборатория СЭС).

14. Убойный выход (опыт 3), % - расчетным путем.

15. Масса внутренних органов (опыт 3), г – путем взвешивания на весах фирмы OHAUS с точностью 0,1г.

16. Органолептическая оценка вареного мяса – путем проведения дегустации по методике ВНИТИП, 2013 г (опыт 3).

17. Гистологические и морфометрические исследования внутренних органов (трахеи, печени, кишечника) проводили лабораторным методом в ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА им. К.И.Скрябина» (опыт 4, 5).

С целью изучения гистоструктуры реснитчатого эпителия трахеи бройлеров (опыт 5) отбирали образцы тканей трахеи, печени, кишечника (опыт 4) трёх клинически здоровых бройлеров со средней живой массой по группе.

Материал фиксировали в 10%-ном водном растворе нейтрального формалина в течение недели затем 24 ч промывали под водопроводной водой от остатков фиксатора. Подготавливали материал методом заливки в парафин с последующим приготовлением гистосрезов толщиной 5-7 мкм на микротоме МНС-2 и окрашиванием их для обзорных целей и морфометрии гематоксилином Майера и эозином. Весь материал исследовали с использованием биологического микроскопа Scien Op BP-20 при увеличении окуляров 7х, 10х и объективов 4х, 10х и 40х. Фотографировали цифровой камерой-окуляр для микроскопа DCM 35(350K pixels, USB2.0). Морфометрические исследования проводились с помощью объект-микрометра ОМ-П и окулярной сетки с перекрестием.

19. Для анализа состава микрофлоры содержимого отделов кишечника в конце опыта 4 от исследуемых групп было взято по 3 кишечника от трех цыплят из группы.

Образцы содержимого желудочно-кишечного тракта птицы отбирали по основным отделам кишечника (тонкий, толстый, слепой), индивидуально от каждого животного. Микробиологический анализ проводили методом посева десятикратных разведений на накопительные, дифференциально-диагностические среды глубинным и поверхностным способом, с последующим подсчетом количества (КОЕ/г) по группам микроорганизмов. Молочно-кислые микроорганизмы, в частности, лакто- и бифидобактерии высевали с применением MRS-среды и бифидум-среды. Бактерий рода кишечной палочки (БГКП) культивировали на среде ЭНДО-ГРМ. Гемолитические организ-

мы: *Streptococcus* spp. и *E. coli* выделяли на азидно-кровяном агаре. Энтерококки наращивали на энтерококкагаре, а дрожжи и дрожжеподобные грибы - на среде Сабуро, с добавлением хлорамфеникола. Учет микроорганизмов, выросших на чашках Петри, проводили путем подсчета от 30 до 300 колоний и рассчитывали по формуле:

$$N = m / (V \times d),$$

где m - среднеарифметическое число колоний, полученное из двух чашек Петри;

V - объем инокулята, внесенного в каждую чашку, см ;

d - коэффициент разведения, соответствующий разведению при приготовлении исходной суспензии или при первом подсчитанном разведении.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с помощью дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения.

20. Экономический эффект рассчитывали по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_{\text{б}} - C_{\text{н}}) \times A_{\text{н}}, \text{ где}$$

$C_{\text{б}}$ и $C_{\text{н}}$ – себестоимость 1 кг мяса (базовая и новая), руб.

$A_{\text{н}}$ – количество произведенной продукции в новом варианте, кг.

Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере по методике, описанной Плохинским Н.А., [132] с использованием программы Microsoft Excel.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Определение эффективности применения различных биоцидных средств для обеззараживания системы поения птичника в профилактический перерыв

Опыт 1 был проведен с целью сравнительного изучения эффективности биоцидных средств «АНОЛИТ АНК СУПЕР», «CID 2000» и «DUTRION» для обеззараживания системы поения в период профилактического перерыва птичника.

Результаты опыта 1 представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Результаты обработки системы поения в профилактический перерыв, ед. АТФ (опыт 1)

Фрагмент системы поения	Количество АТФ		
	«CID 2000» 1(к)	«DUTRION» 2(к)	«АНОЛИТ АНК СУПЕР» 3
До обработки			
Бачок	1052	1378	1618
Труба	1570	1872	2137
Шланг	3428	4915	7343
Среднее количество АТФ	1546	2722	3699
После обработки			
Бачок	0	0	5
Труба	38	0	10
Шланг	328	0	18
Среднее количество АТФ	122	0	11
Эффективность обеззараживания, %			
Бачок	100	100	99,7
Труба	75,8	100	99,5
Шланг	90,4	100	99,8
В среднем	92,1	100	99,7

Как видно из данной таблицы, после проведения мойки линии поения обычной водопроводной водой загрязненность системы, как в контрольных, так и в опытных группах, сохранялась на достаточно высоком уровне, но в опытной группе 3 была в 2,39 раза выше по сравнению с контрольной

группой 1. При этом загрязненность бачка была выше на 53,8%, трубы – на 36,1%, шланга – в 2,14 раза.

Загрязненность в системе контрольной группы 2 до обработки занимала промежуточное положение, но, по сравнению с опытной группой 3, количество АТФ было меньше. Так, по сравнению с контролем, среднее количество АТФ было больше на 76,1%, при этом в бачке – на 31,0%, в трубе – на 19,2%, в шланге – на 43,4%. По сравнению с опытной группой 3 среднее количество АТФ было меньше на 26,4%. В бачке снижение составило 14,8%, в трубе – 12,4%, в шланге – 33,1%.

После проведения обработки препаратом «DUTRION» в системе поения не зафиксировано наличие АТФ. Снижение среднего количества АТФ в опытной группе 3 по сравнению с контрольной группой 1 составило 91,0%, при этом в бачке было обнаружено 5 АТФ. Снижение количества АТФ в трубе по сравнению с контрольной группой 1 составило 73,7%, в шланге – 94,5%.

После 6-часовой обработки средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» эффективность обеззараживания системы поения составила 99,7%, что на 7,6% выше по сравнению с контрольной группой 1. Все элементы системы поения (бачок, труба и шланг) после обработки средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» были обеззаражены на 99,5 – 99,8 %.

3.2 Режим использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» для профилактического обеззараживания системы поения перед посадкой птицы

Опыт 2 был проведен с целью определения оптимального количества времени (экспозиции), достаточного для обеззараживания системы поения при использовании нейтрального анолита «АНОЛИТ АНК СУПЕР» перед посадкой птицы (таблица 10). В качестве контрольной для сравнения эффективности была выбрана группа с результатами из 1 опыта – обработка нейтральным анолитом «АНОЛИТ АНК СУПЕР» с экспозицией 6 часов.

Таблица 10 - Результаты обработки системы поения нейтральным анолитом «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в профилактический перерыв, ед. АТФ

Фрагмент системы поения	Количество АТФ			
	1 (к) 6 ч	2 2 ч	3 3 ч	4 4 ч
До обработки				
Бачок	1618	980	1090	1100
Труба	2137	1116	1546	1250
Шланг	7343	2020	2347	2085
Среднее количество АТФ	3699	1372	1661	1478
После обработки				
Бачок	5	9	0	0
Труба	10	15	6	0
Шланг	18	25	7	5
Среднее количество АТФ	11	16	4	5
Эффективность обеззараживания, %				
Бачок	99,7	99,1	100	100
Труба	99,5	98,7	99,6	100
Шланг	99,8	98,8	99,7	99,7
В среднем	99,7	98,8	99,8	99,7

Как видно из таблицы 10, высокая эффективность препарата «АНОЛИТ АНК СУПЕР» достигается уже через 2 часа использования.

С увеличением времени экспозиции эффективность использования препарата «АНОЛИТ АНК СУПЕР» через 3 часа достигает уровня обеззараживания после 6-часовой выдержки, что позволяет говорить об экономии времени на обработку системы поения нейтральным анолитом «АНОЛИТ АНК СУПЕР» не меньше, чем на 2-3 часа.

Таким образом, лучшей опытной группой оказалась группа 3. При этом можно сделать вывод, что максимальная эффективность средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» составляет 99,7-99,8% и достигается уже после 3-часовой экспозиции.

3.3 Продуктивность цыплят-бройлеров при выпойке растворов нейтрального анолита

Опыт 3 был проведен с целью изучения эффективности санации питьевой воды и продуктивных показателей цыплят при выпойке растворов нейтрального анолита «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в период выращивания бройлеров.

Во время выращивания птицы прибором System SURE Plus контролировали количество АТФ в воде (таблица 11) и на стенках бачка (таблица 12).

Таблица 11 – Количество АТФ в питьевой воде, ед.

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1 (к)	2	3	4
7	170	0	0	0
14	33	2	2	0
21	7	0	0	0
28	2	0	0	0
36	7	0	0	0

В питьевой воде опытных групп 2, 3 и 4 не было обнаружено АТФ на протяжении практически всего опыта, в отличие от контрольной группы. Незначительные отклонения были зафиксированы лишь в опытных группах 2 и 3 в возрасте птицы 14 суток.

Как видно из таблицы 12, раствор нейтрального анолита значительно снизил уровень загрязненности в системе поения. В 7-суточном возрасте в опытной группе 2 количество АТФ снизилось по сравнению с контрольной группой 1 в 1890,3 раза, в опытной группе 3 – в 3024,4 раза, в опытной группе 4 – в 15122 раза.

В возрасте 14 суток общее количество АТФ снизилось в 1269,5 раза в опытной группе 2 по сравнению с контролем, в опытной группе 3 – АТФ обнаружено не было, а в опытной группе 4 – произошло снижение в 7617 раз.

Таблица 12 – Количество АТФ в системе поения при добавлении в воду нейтрального анолита (смывы со стенок бачка), ед.

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2 (5 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 (15 % p-p)
7	7561	4	2,5	0,5
14	7617	6	0	1
21	8301	37	17	0
28	8496	102	11	7
36	8931	149	13	10

При окончании срока выращивания количество АТФ в контрольной группе составило 8931 ед., тогда как в опытных группах 2, 3 и 4 количество АТФ ниже в 60, 687, 893,1 раза, соответственно.

Данный факт позволяет сделать вывод о том, что применение нейтрального анолита позволяет снизить биологическую нагрузку в системе и предотвратить риски контаминации.

Для соотношения показателей микробиологических исследований между новым способом (с помощью прибора System SURE Plus) и общепринятым (посевом на чашки Петри) пробы исходной воды (после фильтра), питьевой воды контрольной группы и растворов нейтрального анолита были сданы в СЭС г. Сергиев Посад.

Результаты показаний прибора System SURE Plus и анализов СЭС приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Микробная обсемененность воды и растворов нейтрального анолита

Способ определения	Группа				
	Исходная вода	1(к)	2 (5% p-p)	3 (10% p-p)	4 (15% p-p)
Прибор System SURE Plus ед. АТФ	0	7	0	0	0
СЭС (ОМЧ) КОЕ/мл	0	5	0	0	0

Очевидно, что АТФ были обнаружены лишь в питьевой воде контрольной группы, причем разница между показаниями люминометра и данными СЭС незначительна. Таким образом, можно сделать вывод, что практически нет разницы между определением микробной обсемененности традиционным способом и определением с помощью люминометра.

Для определения наличия хлора в пробах воды образцы были сданы в СЭС сразу после приготовления растворов.

Результаты исследований представлены в таблице 14.

В контрольной группе водопроводная вода, прошедшая по линии поения, имела в конце выращивания 5 КОЕ/мл и по 10 общих и термотолерантных колиформных бактерий в 100 мл. По СанПиНу 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» наличие общих и термотолерантных колиформных бактерий в питьевой воде не допустимо [153]. Это еще раз подтверждает тот факт, что водопроводная вода имеет бактериальное загрязнение, которое через систему поения получает птица.

Из данной таблицы очевидно превышение в опытных группах остаточного хлора, свободного и связанного в воде с растворами нейтрального анолита. Это обусловлено проведенной электрохимической реакцией, однако данное превышение характерно лишь для активированного состояния.

Таблица 14 – Результаты исследований СЭС водопроводной воды и растворов нейтрального анолита.

Определяемые показатели	1(к)	2 (5% p-p)	3 (10% p-p)	4 (15% p-p)	5 (0,25% p-p)	Исходная вода	Допустимый уровень*
Хлор остаточный свободный, мг/дм ³	< 0,03	6,7±1,2	19,62	28,3	0,47±0,12	-	0,3-0,5
Хлор остаточный связанный, мг/дм ³	< 0,03	6,7±1,2	13,63	16,5	0,23±0,06	-	0,8-1,2
Хлориды, мг/дм ³	5,2±1,3	51,7±5,2	70,5±7,0	98,7±9,9	6,1 ±1,5	-	350
Общее микробное число, КОЕ/мл	5	0	0	0	-	0	50
Общие колиформные бактерии, бакт. в 100 мл	10	0	0	0	-	0	0
Термотолерантные колиформные бактерии, бакт. в 100 мл	10	0	0	0	-	0	0

* СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения [153].

В течение некоторого времени после обработки анолит, как уже говорилось ранее, разлагается на исходные составляющие – воду и соль, поэтому данные вещества будут автоматически доведены до нормативных значений.

Что касается хлоридов, оказывающих негативное влияние на здоровье человека и птицы, превышений по данному показателю в воде с растворами нейтрального анолита не обнаружено.

Средняя живая масса бройлеров, которым выпаивали растворы нейтрального анолита, приведена в таблице 15.

Таблица 15 - Средняя живая масса цыплят-бройлеров, г

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2	3	4
сут.	45,2 ± 0,19	44,8 ± 0,20	45,2 ± 0,18	45,1 ± 0,23
7	151 ± 3,3	147 ± 2,5	152 ± 3,3	148 ± 2,8
14	362 ± 8,6	361 ± 9,2	373 ± 7,0	358 ± 7,2
21	751 ± 17,8	767 ± 20,4	777 ± 13,4	741 ± 15,2
28	1230 ± 29,5	1314 ± 32,1	1317 ± 21,3	1254 ± 25,5
35	1816 ± 44,8	1861 ± 41,5	1873 ± 29,2	1798 ± 37,0
♂	1916 ± 77,7	1911 ± 66,9	1924 ± 46,8	1815 ± 57,5
♀	1741 ± 43,7	1813 ± 45,6	1820 ± 27,2	1775 ± 36,1
Среднее арифм.	1828	1862	1872	1795

Как видно из данных таблицы 15, лучшей группой по средней живой массе цыплят в конце выращивания оказалась группа 3. Цыплята этой группы опережали контрольную группу в 7-суточном возрасте на 0,66%, в 14-суточном возрасте - на 3,03 %. В 21-суточном возрасте разница по данному показателю составила 3,46 %. В 28 суток – 7,07 %. В 35-суточном возрасте цыплята, которым выпаивали 10 %-й раствор нейтрального анолита (опытная группа 3), превосходили по средней живой массе цыплят контрольной группы на 2,4 %.

Опытная группа 3 также опередила опытную группу 2 на 3,4% в 7-суточном возрасте, на 3,32% - в 14 суток, на 1,3% - в 21-суточном возрасте, на 0,23% - в 28 суток и на 0,64% - в 35-суточном возрасте. По средней живой массе превышение за весь срок выращивания составило 0,54% по сравнению с цыплятами-аналогами опытной группы 2.

Значительно лучший результат опытная группа 3 показала также в сравнении с группой 4, которой выпаивался 15%-й раствор нейтрального анолита. Так, в 7-суточном возрасте превышение составило 2,7%, в 14-суточном – 4,19%, в 21 сутки – 4,86%, в 28 суток – 5,02%, в 35 суток – 4,17%. Превышение же по средней живой массе за весь срок выращивания составило 4,29%.

Что касается опытной группы 2, которой выпаивался 5%-й раствор нейтрального анолита, данная группа отставала от контрольной группы 1 в 7-суточном возрасте на 2,7%, в 14-суточном – на 0,27%. В 21-суточном возрасте данная группа опередила контрольную на 2,13%, в конце срока выращивания (35 суток) – на 2,48%.

Данная группа также показала отставание от опытной группы 4 в 7-суточном возрасте – на 0,68%. Начиная с 14-суточного возраста опытная группа 2 показала превышение живой массы над цыплятами опытной группы 4: в 14 суток – на 0,84%, в 21 сутки – на 3,5%, в 28 суток – на 4,78%, в 35 суток – на 3,5%. Превышение же за весь срок выращивания по средней живой массе составило 3,73%.

Самый слабый результат показала опытная группа 4, которой выпаивался 15%-й раствор нейтрального анолита. По сравнению с контрольной группой 1 зафиксировано снижение живой массы в 7-суточном возрасте – на 1,99%, в 14 суток – на 1,1%, в 21 сутки – на 1,33%. В 28-суточном возрасте наблюдается превышение живой массы цыплят опытной группы 4 над цыплятами контрольной группы 1 на 1,95%, но в 35 суток зафиксировано снижение на 0,99%.

Результаты по среднесуточному приросту живой массы птицы приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Среднесуточный прирост живой массы птицы, г

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2 (5 % р-р)	3 (10 % р-р)	4 (15 % р-р)
1-7	15,1	14,6	15,3	14,7
8-14	30,1	30,6	31,6	30,0
1-14	22,6	22,6	23,4	22,4
15-21	55,6	58,0	57,7	54,7
1-21	33,6	34,4	34,8	33,1
22-28	68,4	78,1	77,1	73,3
1-28	42,3	45,3	45,4	43,2
29-35	83,7	78,1	79,4	77,7
1-35	50,9	51,9	52,2	50,0

Очевидно, что наилучшей группой по среднесуточному приросту живой массы является опытная группа 3, которой выпаивался 10%-й раствор нейтрального анолита. Так, за две недели выращивания превышение среднесуточного прироста этой группы над приростом цыплят контрольной группы 1 составило 3,54%, а за 28 суток – 7,33%. Максимальный среднесуточный прирост живой массы за весь срок выращивания в опытной группе 3 составил 52,2 %, что на 2,55% выше по сравнению с контролем.

Если сравнить опытные группы 2 и 3, необходимо заметить, что в 14-суточном возрасте прирост живой массы цыплят опытной группы 3 был выше на 3,54%, в 28 суток – на 0,22%. За весь срок выращивания цыплята опытной группы 3 показали лучший результат по среднесуточному приросту живой массы на 0,58% по сравнению с цыплятами опытной группы 2, которой выпаивался 5%-й раствор нейтрального анолита.

Однако опытная группа 2 показала лучший результат по сравнению с контрольной группой 1. Так, за 14 суток выращивания, среднесуточный прирост живой массы цыплят данной группы был равен приросту

контрольной группы, за 28 суток данный показатель был улучшен на 7,09%, а за 35 суток – на 1,96%.

Наименьший показатель был в опытной группе 4. По сравнению с контрольной группой 1 за 14 суток показатель среднесуточного прироста был хуже на 0,88%. Однако за 28 суток среднесуточный прирост живой массы цыплят опытной группы 4 был лучше по сравнению с контролем на 2,13%. В конце выращивания данный показатель составил 50,0 г, что на 0,9 % ниже по сравнению с контролем.

Также данная группа показала наименьший результат по сравнению с опытными группами 2 и 3. Так, отставание от цыплят опытной группы 3 за 14 суток выращивания составило 4,27%, за 28 суток – 4,85%, в конце выращивания – 4,21%. В сравнении же с опытной группой 2 также зафиксировано отставание по среднесуточному приросту за 14 суток – на 0,88%, за 28 суток выращивания – на 4,64%, а за 35 суток – на 3,66%.

Таким образом, необходимо сделать вывод о том, что наилучшие результаты по среднесуточному приросту живой массы цыплят достигаются при выпойке им 10%-го раствора нейтрального анолита.

В таблице 17 приведены результаты выращивания цыплят по абсолютному приросту живой массы.

Таблица 17 – Абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров, кг

Период выращивания, сут.	Группа			
	1 (к)	2 (5 % р-р)	3 (10 % р-р)	4 (15 % р-р)
сут. - 7	3,72	3,57	3,75	3,60
7-14	7,36	7,50	7,72	7,36
14-21	13,61	14,20	14,14	13,40
21-28	16,78	19,15	18,91	17,94
28-35	20,50	19,15	19,48	19,05
сут. - 35	61,96	63,56	63,99	61,35

Очевидно, что лучшей группой по абсолютному приросту живой массы является опытная группа 3. На конец выращивания данный показатель в этой

группе был выше на 3,27 % по сравнению с контрольной группой, на 0,67% - по сравнению с опытной группой 2, и на 4,3% по сравнению с опытной группой 4. В опытной группе 2 абсолютный прирост живой массы по сравнению с контролем был выше на 2,58 %.

В таблице 18 приведены результаты по затратам корма на 1 кг прироста живой массы.

Таблица 18 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы, кг

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2	3	4
1-7	1,30	1,37	1,31	1,38
1-14	1,42	1,39	1,37	1,43
1-21	1,51	1,50	1,49	1,55
1-28	1,72	1,64	1,63	1,69
1 - 35	1,77	1,75	1,74	1,79

Наименьшие затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы были зафиксированы в опытной группе 3. Затраты корма на 1 кг прироста были на 1,69 % ниже по сравнению с контрольной группой 1, на 0,57% по сравнению с опытной группой 2, и на 2,79% ниже по сравнению с опытной группой 4. Наибольшие затраты корма были в опытной группе 4 – 1,79 кг, что на 1,13 % выше по сравнению с контролем.

Разницы по количеству потребленной воды цыплятами контрольной и опытных групп не установлено. Птица всех групп в период всего выращивания потребляла одинаковое количество воды, не зависимо от различного процента введения в неё нейтрального анолита. Затраты воды на 1 кг прироста живой массы в контрольной и опытных группах составили 3,5 л.

Сохранность поголовья к концу опыта была 100 %-й во всех группах.

Европейский индекс эффективности представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Европейский индекс эффективности, ед.

Наименование	Группа			
	1(к)	2 (5 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 (15 % p-p)
ЕРЕФ	293	304	307	287

Из данных таблицы 19 следует, что лучшей группой по комплексной оценке основных зоотехнических показателей является опытная группа 3, цыплятам которой выпаивали 10%-ный раствор нейтрального анолита на протяжении всего срока выращивания. Индекс эффективности в 35-суточном возрасте цыплят в опытной группе 3 составил 307 ед., что на 14 ед. выше по сравнению с контролем.

В таблице 20 приведены результаты исследований массы внутренних органов и убойный выход.

Лучшей группой по убойному выходу была также опытная группа 3. Убойный выход у курочек в этой группе составил 74,1%, у петушков - 72,1%, что на 2% и 0,7% выше по сравнению с контролем, соответственно.

В опытной группе 2 убойный выход курочек соответствовал контролю, а убойный выход петушков был выше на 1,1%.

Убойный выход курочек и петушков опытной группы 4 превосходил контроль на 0,8% и 2,3 %, соответственно.

Масса внутренних органов контрольной и опытных групп была в пределах физиологической нормы. Достоверных различий между группами отмечено не было.

Таблица 20 – Результаты исследований массы внутренних органов

Показатели	Группа							
	1(к)		2 (5 % p-p)		3 (10 % p-p)		4 (15 % p-p)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Живой вес, кг	1,733	1,948	1,803	2,092	1,885	2,092	1,786	1,862
± m	±23,3	±27,0	±7,2	±11,10	±10,8	±64,7	±16,9	±19,3
Вес тушки, кг	1,249	1,390	1,300	1,517	1,395	1,508	1,303	1,373
± m	±23,2	±2,70	±11,1	±14,20	±10,1	±42,7	±22,0	±28,7
Убойный выход, %	72,1	71,4	72,1	72,5	74,1	72,1	72,9	73,7
Желудок, г	23,2	26,6	22,8	26,9	22,6	24,5	24,3	25,9
± m	±2,1	±2,20	±1,40	±0,50	±0,90	±0,90	±0,80	±0,90
% от потрош. тушки	1,86	1,92	1,75	1,77	1,62	1,62	1,87	1,89
Сердце, г	9,5	10,8	8,8	10,54	8,6	11,7	8,6	10,9
± m	±0,5	±0,3	±0,40	±0,20	±0,30	±0,6	±0,20	±0,40
% от потрош. тушки	0,76	0,77	0,68	0,69	0,62	0,77	0,66	0,8
Печень, г	52,3	44,8	40,4	47,3	39,1	56	39,4	46,4
± m	±2,90	±3,6	±0,60	±1,20	±1,0	±4,10	±1,2	±3,3
% от потрош. тушки	4,18	3,22	3,11	3,12	2,8	3,72	3,03	3,38
Селезенка, г	3,2	2,3	2,4	3,2	1,4	2,6	1,8	2,1
± m	±0,40	±0,2	±0,40	±0,40	±0,1	±0,22	±0,27	±0,20
% от потрош. тушки	0,26	0,17	0,19	0,21	0,1	0,17	0,14	0,16
Внутренний жир, г	14,9	19,6	18,6	17,7	21,7	18,6	22,5	19,2
± m	±2,30	±1,40	±6,40	±0,3	±1,13	±0,99	±1,21	±2,01
% от потрош. тушки	1,19	1,41	1,43	1,17	1,55	1,23	1,73	1,40

Что касается внутреннего жира, то у курочек отмечалось увеличение данного показателя в зависимости от повышения концентрации раствора нейтрального анолита. Так, в опытной группе 2 количество внутреннего жира превышало контроль на 3,7%, в опытной группе 3 на 6,8%, а в опытной группе 4 – на 7,6 %.

У петушков контрольной группы количество внутреннего жира было выше на 1,9%, 1,0 % и 0,4 % по сравнению с опытными группами 2, 3 и 4 соответственно.

В таблице 21 приведены показатели органолептической оценки мяса бройлеров, получавших раствор нейтрального анолита «АНОЛИТ АНК СУПЕР» и водопроводную воду.

Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров, получавших раствор нейтрального анолита, не выявила отклонений по вкусовым качествам грудных и ножных мышц в вареном мясе, а также не было отмечено изменений по аромату, вкусу, прозрачности и наваристости бульона по сравнению с контролем. Постороннего привкуса и запаха не выявлено.

Таблица 21 - Показатели органолептической оценки мяса бройлеров получавших растворы средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» и водопроводную воду

Показатели	Мясо вареное								Бульон			
	Мышцы грудные				Мышцы ножные							
	1 (к)	2	3	4	1 (к)	2	3	4	1 (к)	2	3	4
Аромат	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4,5	4
Вкус	4	4	4	4	4	4	4	4	4,5	4	4	4,5
Нежность (жесткость)	4,5	4,5	4	4	4,5	4	4,5	4,5	-	-	-	-
Сочность	4,5	4	4	4	4,5	4	4,5	4,5	-	-	-	-
Прозрачность	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	4	5	4,5
Крепость (наваристость)	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	4,5	4,5
Общая средняя оценка в баллах	17	16,5	16	16	17	16	17	17	19	16	18	17,5

3.4 Продуктивные качества цыплят-бройлеров при выпойке препарата «DUTRION» и средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР»

Опыт 4 проводился с целью уточнения оптимальной концентрации раствора, способствующей повышению продуктивных показателей цыплят-бройлеров и проведения сравнительных испытаний использования препарата «DUTRION» и средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР».

Результаты смывов с системы поения (бачка) на наличие микроорганизмов представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Концентрация АТФ в системе поения при добавлении в воду нейтрального анолита (смывы со стенок бачка), ед.

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2 (0,25 %)	3 (10 %)	4 «DUTRION»
7	7537	19	7	18
14	7284	79	5	2
21	7913	84	8	6
28	7329	106	5	30
36	8240	136	18	86

Как видно из таблицы 22, растворы дезинфицирующих средств значительно снижают загрязненность в системе поения. Так, при максимальной концентрации раствора нейтрального анолита (10%), количество АТФ на стенках бачка в 7-суточном возрасте цыплят было в 1076,71 раза меньше по сравнению с контролем, в опытной группе 2, с концентрацией нейтрального анолита 0,25%, – в 396,68 раза, а при выпойке препарата «DUTRION» - в 418,72 раза.

В конце выращивания в опытной группе 3 количество микроорганизмов снизилось в 457,78 раза. В опытных группах 2 и 4 произошло снижение в 60,59 и 95,81 раза соответственно.

Количество АТФ в питьевой воде приведено в таблице 23.

Из данных таблицы следует, что птица опытных групп 3 и 4 потребляла практически полностью обеззараженную воду. В разные возрастные периоды были отмечены единичные количества АТФ.

Таблица 23 – Количество АТФ в питьевой воде, ед.

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1 (к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
7	140	2	1	0
14	25	2	0	1
21	21	4	0	0
28	14	4	0	2
36	54	12	1	1

Что касается группы 2, в которой использовали 0,25%-й раствор, то по сравнению с контролем отмечено значительное снижение микроорганизмов: в 7-суточном возрасте цыплят - на 85,7 %, в конце выращивания - на 78 %.

Результаты по средней живой массе цыплят приведены в таблице 24.

Таблица 24 - Средняя живая масса цыплят-бройлеров, г

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
Сутки	41,8 ± 0,12	41,9 ± 0,14	41,9 ± 0,15	41,9 ± 0,13
7	169 ± 3,6	164 ± 2,6	173 ± 3,7	173 ± 3,6
14	366 ± 7,9	374 ± 9,2	376 ± 8,2	378 ± 8,9
21	761 ± 13,2	764 ± 19,5	768 ± 15,0	769 ± 14,6
28	1300 ± 27,9	1294 ± 29,3	1322 ± 22,3	1295 ± 23,4
36	1952 ± 33,5	1957 ± 35,0	2002 ± 31,0	1962 ± 34,2
♂	2034 ± 56,2	2048 ± 52,9	2056 ± 49,5	2051 ± 55,0
♀	1899 ± 35,6	1860 ± 27,4	1949 ± 30,5	1915 ± 39,2
Среднее арифм.	1966	1954	2002	1983

При выращивании бройлеров с использованием в питьевой воде растворов нейтрального анолита лучшей группой по средней живой массе оказалась опытная группа 3. Средняя живая масса цыплят в ней была выше показателя сверстников контрольной группы 1 и опытных групп 2 и 4 на 1,83%; 2,46% и 0,96% соответственно.

Промежуточное значение между результатами контрольной группы 1 и опытной группы 3 заняла группа 4, в которой цыплятам выпаивался препарат

«DUTRION», показатель средней живой массы в ней был выше на 0,86% по сравнению с контролем.

Опытная группа 2, в которой птице выпаивался 0,25%-й раствор нейтрального анолита, показала наименьший результат – 1954 г. за весь срок выращивания, что меньше по сравнению с контролем – на 0,61%, по сравнению с опытной группой 4 – на 1,46%, и по сравнению с опытной группой 3 – на 2,46%.

В таблице 25 представлены данные по среднесуточному приросту живой массы цыплят в контрольной и опытных группах.

Таблица 25 – Среднесуточный прирост живой массы птицы, г

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
1-7	18,17	17,44	18,73	18,73
8-14	28,1	30,0	29,0	29,3
1-14	23,2	23,7	23,9	24,0
15-21	56,4	55,7	56,0	55,9
1-21	34,2	34,4	34,6	34,6
22-28	77,0	75,7	79,1	75,1
1-28	44,9	44,7	45,7	44,7
29-36	81,5	82,9	85,0	83,4
1-36	53,4	53,1	54,4	53,9

Очевидно, что лучшей группой по среднесуточному приросту является опытная группа 3. Так, цыплята этой группы в 14-суточном возрасте опередили цыплят из контрольной группы 1 на 3,02%, в 28 суток – на 2,73%, а в конце выращивания – на 1,87%. По сравнению с цыплятами из опытной группы 4, которым выпаивался препарат «DUTRION», в опытной группе 3 было зафиксировано превышение среднесуточного прироста на конец выращивания на 0,92%.

Хороший результат также показала опытная группа 4, уступившая лишь опытной группе 3. Так, в 4 опытной группе было достигнуто увеличение среднесуточного прироста по сравнению с контрольной группой на 0,94%, по сравнению с опытной группой 2 – на 1,51% на конец выращивания. Опытная

группа 2 показала наименьшее значение среднесуточного прироста живой массы, ее результат был хуже по сравнению с контролем на 0,56% в конце выращивания.

Результаты по абсолютному приросту живой массы приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров по периодам выращивания, кг

Период выращивания, сут.	Группа			
	1(к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
сут. - 7	4,450	4,271	4,581	4,574
7-14	6,905	6,964	6,749	7,174
14-21	13,053	13,278	13,327	13,713
21-28	18,326	16,706	18,810	18,387
28-36	20,216	21,897	23,146	23,341
сут. - 36	64,413	64,584	68,080	67,189

Что касается абсолютного прироста живой массы, то за период выращивания данный показатель в лучшей опытной группе 3 был на 5,69%, 5,41% и 1,33 % выше по сравнению с контрольной группой 1 и опытными группами 2 и 4, соответственно. Опытная же группа 4 по показателю абсолютного прироста уступила лишь опытной группе 3, абсолютный прирост живой массы в ней составил 67,189 кг, что выше по сравнению с контролем на 4,31% за 36 суток выращивания.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы, кг

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
1-7	1,40	1,46	1,40	1,41
1-14	1,56	1,60	1,57	1,56
1-21	1,51	1,53	1,50	1,50
1-28	1,55	1,60	1,53	1,58
1 - 36	1,62	1,61	1,58	1,58

Наименьшие затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы были в опытных группах 3 и 4 и составили 1,58 кг, что на 2,47% ниже по сравнению с контролем.

Расход воды на 1 кг прироста живой массы птицы представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Расход воды на 1 кг прироста живой массы птицы, л

Возраст птицы, сут.	Группа			
	1(к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
1-7	3,5	3,6	3,5	3,6
1-14	3,6	3,7	3,8	3,9
1-21	3,3	3,3	3,3	3,3
1-28	3,4	3,5	3,3	3,4
1 - 36	3,5	3,6	3,4	3,4

Было отмечено, что потребление воды цыплятами-бройлерами не зависело от концентрации раствора нейтрального анолита в питьевой воде.

В таблице 29 приведены результаты по сохранности поголовья.

Таблица 29 – Сохранность поголовья в конце выращивания, %

Наименование	Группа			
	1(к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
Сохранность, %	94	94	100	97

В результате проведенного исследования было установлено, что сохранность поголовья зависела от концентрации нейтрального анолита в питьевой воде. В контрольной группе 1 и опытной группе 2 данный показатель составил 94,0 %, что было ниже по сравнению с опытной группой 3 на 6% и на 3,0 % - по сравнению с группой, в которой использовали препарат «DUTRION».

Европейский индекс эффективности представлен в таблице 30.

Таблица 30 – Европейский индекс эффективности, ед.

Наименование	Группа			
	1(к)	2 (0,25 % p-p)	3 (10 % p-p)	4 «DUTRION»
ЕРЕФ	317	317	352	338

Лучшей группой по комплексному показателю EPEF оказалась опытная группа 3. Европейский индекс эффективности в ней составил 352 ед., что на 35 ед. выше по сравнению с контрольной и опытной группой 2 и на 14 ед. больше, чем в опытной группе 3 при использовании препарата «DUTRION».

Помимо зоотехнических показателей были также проведены гистологические исследования двенадцатиперстной кишки и печени цыплят контрольной и опытных групп.

Что касается двенадцатиперстной кишки, ее стенка представлена сформированными слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочками. Результаты гистологических исследований представлены на рисунках 9-12.

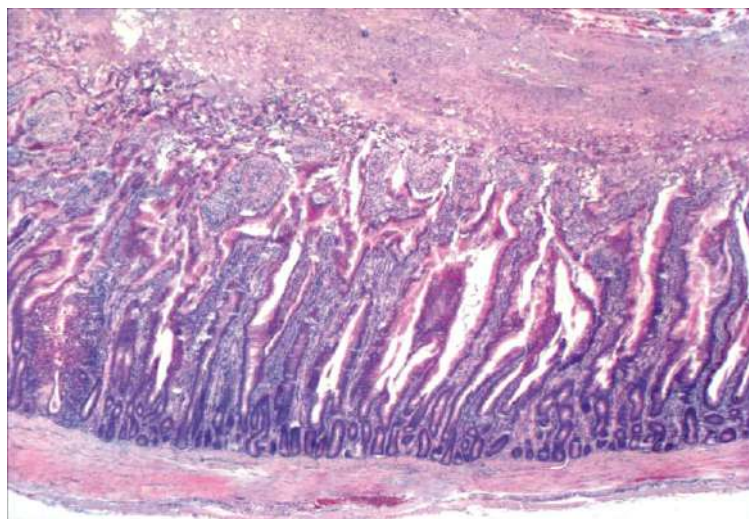


Рисунок 9 – двенадцатиперстная кишка контрольной группы 1

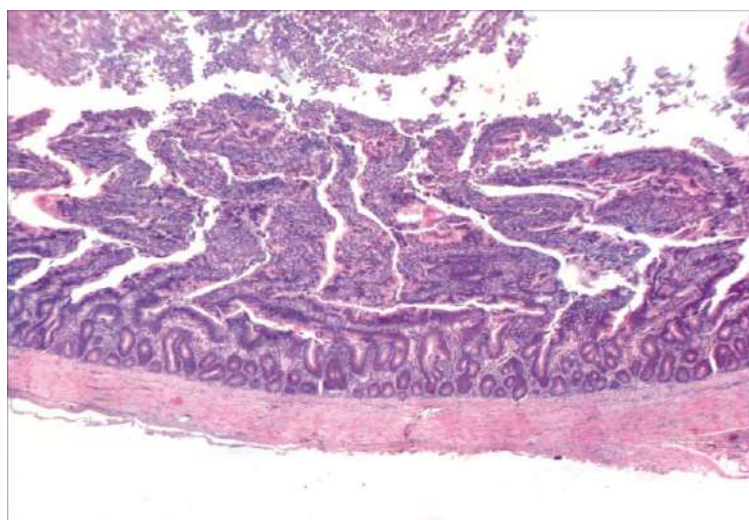


Рисунок 10 – двенадцатиперстная кишка опытной группы 2

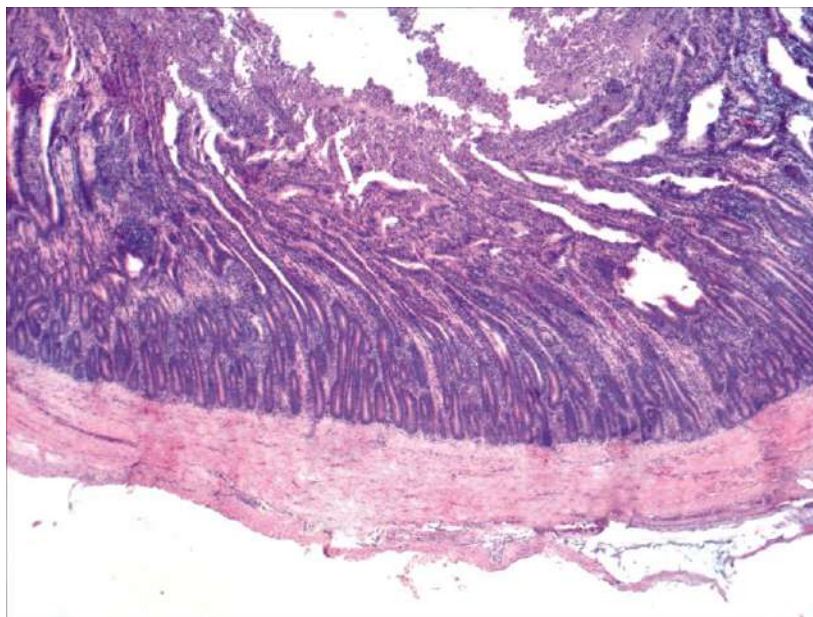


Рисунок 11 – двенадцатиперстная кишка опытной группы 3

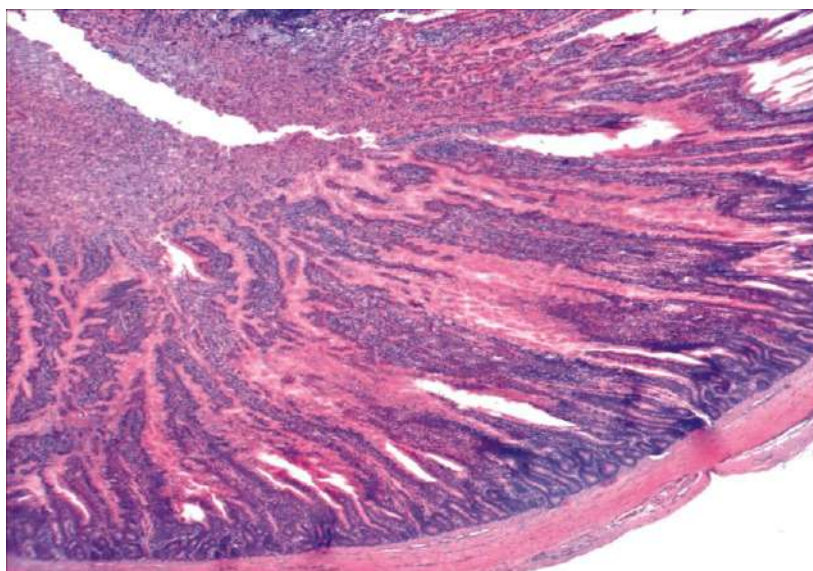


Рисунок 12 – двенадцатиперстная кишка опытной группы 4

Слизистая оболочка состояла из однослойного призматического эпителия (энтероцитов) и собственной пластинки слизистой оболочки. Энтероциты имели крупный размер и были сильно вытянуты вертикально. Они были неправильной призматической формы (волнообразно деформированы), имели неравномерно окрашенную зернистую цитоплазму, щётчатая кайма большинства клеток была слабо выражена. Ядра энтероцитов среднего размера, базофильные, нормохромные, располагались в центральной части клеток ближе к базальной поверхности. Наблюдалась сильная десквамация энтероцитов слизистой оболочки, особенно на апикальной части ворсинок, тогда как на боковых

поверхностях ворсинок она была умеренная или даже слабая. Количество бокаловидных клеток было увеличено. Во всех образцах наблюдалась миграция внутриэпителиальных моноклеарных лейкоцитов, прежде всего лимфоцитов.

Собственная пластинка слизистой оболочки состояла из слабо развитой рыхлой волокнистой соединительной ткани, с проходящими в ней сосудами. Сосуды собственной пластинки и подслизистой оболочки были умеренно кровенаполнены.

Эпителий слизистой оболочки и собственная пластинка формировали кишечные ворсинки. Они были хорошо развиты, среднего и крупного размера, имели неравномерную толщину, за счёт чего их форма была булабовидная, листовидная или деформирована зигзагообразно (смята).

В собственной пластинке слизистой оболочки располагались крипты, состоящие из отдельных каёмчатых энтероцитов, незначительного количества железистых клеток, базофильных эндокриноцитов и слабодифференцированных стволовых клеток. Крипты были умеренно развиты, имели средний размер, небольшую глубину залегания, и располагались обычно в 1-3 ряда. В криптах нередко встречались фигуры митоза.

Подслизистая основа состояла из хорошо развитой рыхлой волокнистой соединительной ткани, с проходящими в ней сосудами. Сосуды собственной пластинки и подслизистой оболочки были умеренно кровенаполнены.

Как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе наблюдалось умеренное скопление лейкоцитов.

Мышечная оболочка была представлена двумя слоями (продольным и поперечным) умеренно развитой мышечной ткани, гладкие миоциты которой имели вытянутую форму, относительно равномерно окрашенную цитоплазму и продолговатое гиперхромное ядро.

Серозная оболочка состояла из рыхлой волокнистой соединительной ткани с проходящими в ней сосудами, была покрыта мезотелием. Сосуды серозной оболочки были умеренно кровенаполнены, просвет сосудов пуст. Клетки

мезотелия имели плоскую форму с овальным гипохромным ядром, располагающимся в клетке центрально.

В таблице 31 представлены значения морфометрических показателей двенадцатиперстной кишки кур контрольной и опытной групп.

Таблица 31 - Морфометрические показатели двенадцатиперстной кишки кур контрольной и опытных групп

	1 (к)	2	3	4
Толщина слизистой двенадцатиперстной кишки, мкм ($p \leq 0,01$)	1147,8 $\pm$ 71,5	1005,8 $\pm$ 49,7	1002,8 $\pm$ 64,6	1144,8 $\pm$ 95,7
Толщина мышечного слоя двенадцатиперстной кишки, мкм ($p \leq 0,01$)	142,4 $\pm$ 18,5	150,4 $\pm$ 12,4	163,2 $\pm$ 15,7	131,0 $\pm$ 14,3
Высота энтероцитов двенадцатиперстной кишки, мкм ($p \leq 0,01$)	26,6 $\pm$ 7,0	27,8 $\pm$ 7,8	25,4 $\pm$ 3,0	29,4 $\pm$ 2,5

В результате проведенного исследования было отмечено небольшое воспаление двенадцатиперстной кишки во всех группах, включая контрольную.

Что касается печени, ее балочное строение было сохранено, печёночные дольки практически неразличимы. Балки были короткими, состояли из 1-2 рядов клеток, располагались на небольшом расстоянии друг от друга. Гепатоциты органов животных опытных групп округлой или трапециевидной формы, имели относительно равномерно окрашенную, слегка зернистую цитоплазму. В цитоплазме гепатоцитов животных контрольной группы наблюдались очаги округлых оптических пустот крупного и среднего размера.

Ядра гепатоцитов просматривались чётко, они были смещены к периферии клеток, окрашены интенсивно базофильно, неравномерно: хроматин в них образовывали крупноглыбчатые диффузные скопления всей площади ядра.

В паренхиме органа встречались лимфоидные фолликулы среднего размера, располагающиеся вблизи крупных сосудов.

Строма органа была представлена тонкими прослойками междольковой и портальной соединительной ткани с проходящими в них сосудами. Диаметр центральных и портальных вен был увеличен, просвет их был заполнен

форменными клетками крови, а эндотелий имел плоскую форму. Синусоидные капилляры были хорошо выражены с умеренным кровенаполнением, как в центральных участках, так и на периферии долек.

На рисунках 13-16 представлены результаты гистологических исследований печени всех групп, сделанные во время проведения гистологического исследования с окуляром X10, объективом X10.

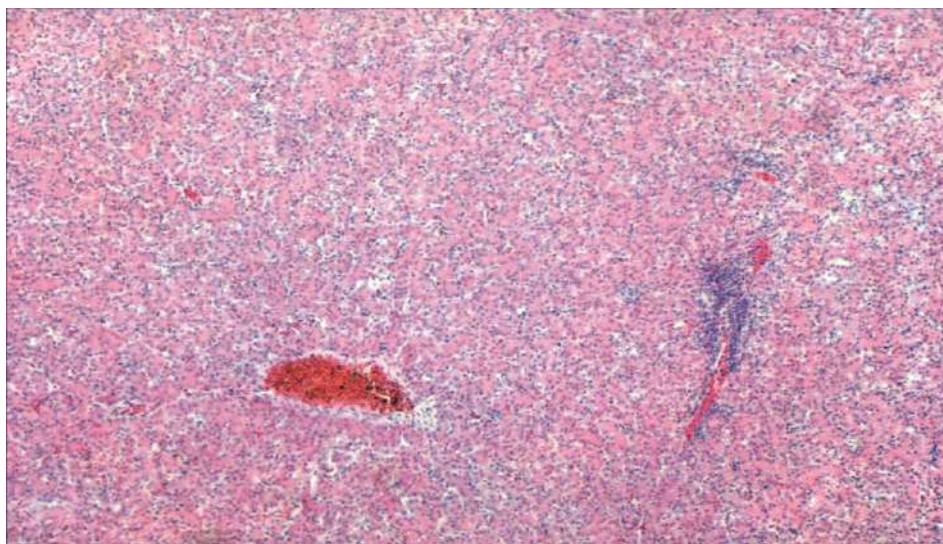


Рисунок 13 – печень птицы контрольной группы 1

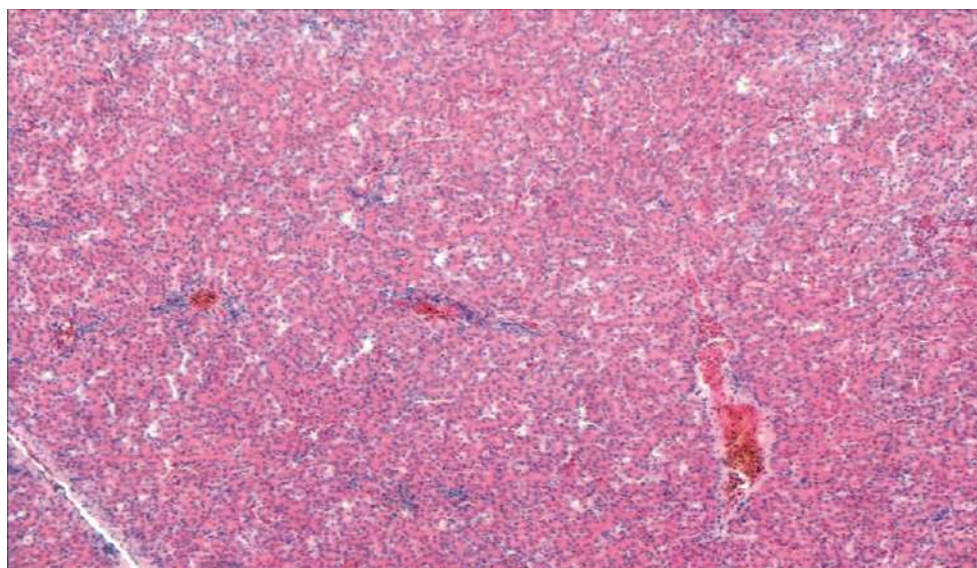


Рисунок 14 – печень птицы опытной группы 2

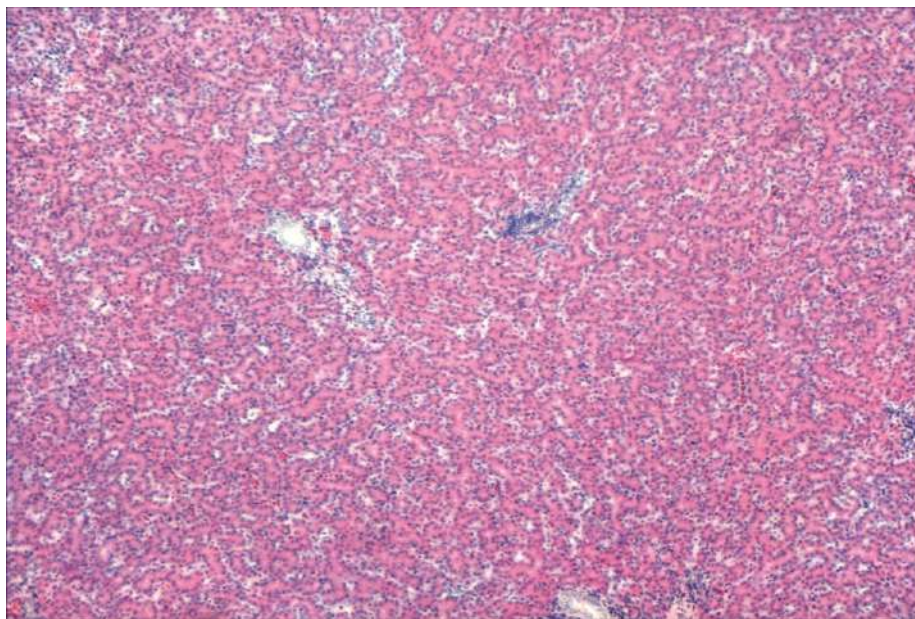


Рисунок 15 – печень птицы опытной группы 3

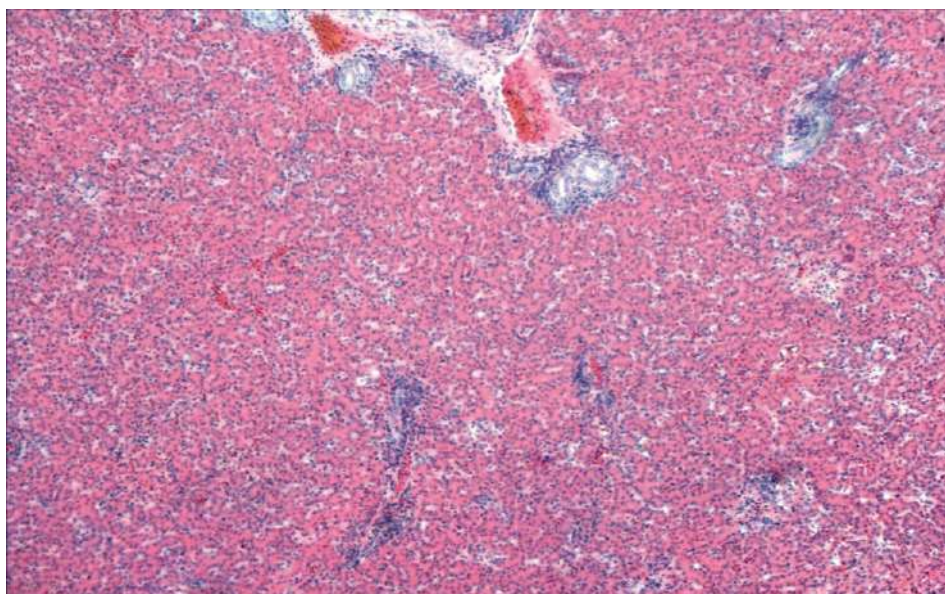


Рисунок 16 – печень птицы опытной группы 4

Необходимо сделать вывод о том, что морфология печени птицы опытных групп не была нарушена. Общее морфофункциональное состояние печени птицы опытных групп отражало полное благополучие и функциональную активность. В печени же птицы контрольной группы 1 наблюдалась слабо выраженная жировая дистрофия.

Как известно, нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта представляет собой совокупность множества биоценозов, каждый из которых

включает характерные постоянно встречающиеся добавочные и случайные виды микроорганизмов [127].

С учетом исключительно важной роли нормального кишечного биоценоза бактерий для сохранения здоровья птицы необходимо принципиально пересмотреть стратегию и тактику подбора и рационального использования с лечебной и профилактической целью современных биоцидов, чтобы свести к минимуму их отрицательное влияние на собственную микрофлору хозяина, предусмотреть надежные методы надзора за кишечной микрофлорой, а также эффективные способы и средства коррекции нормальной микрофлоры. Применяемые препараты не должны оказывать подавляющего воздействия на основные виды индигенной флоры, или их влияние не должно превышать порог компенсаторных возможностей микрoэкологической системы кишечника [91; 93].

Для определения влияния использования биоцидов при выпойке цыплят-бройлеров на микрофлору кишечника были определены общее микробное число и состав микробиома при помощи NGS секвенирования (таблица 32).

Результаты исследований показали, что в слепых отростках цыплят-бройлеров контрольной группы основным был филум *Bacteroidetes* 47,47% в относительной численности микроорганизмов, в то время как у цыплят опытных групп основным был филум *Firmicutes*, в опытной группе 2 – 46,97%, что выше по сравнению с контролем на 11,1%, в опытной группе 3 – 48,67% (на 15,1% выше по сравнению с контролем), в опытной группе 4 – 45,44% (на 7,5% выше по сравнению с контрольной группой).

Такое изменение произошло за счет снижения семейства *Porphyromonadaceae*, которое потенциально является фактором поражения кишечной стенки [233].

У цыплят, получавших с водой биоцидные препараты в опытных группах 2, 3 и 4, на 69,7%; 73,4%; 19,3% снизилось число бактерий филума *Actinobacteria*, в их числе бактерии рода *Bifidobacteriales* на 18,9%; 11,1%; 4,9%.

Таблица 32 – Общее микробное число и профиль микроорганизмов

Показатель	Группа				Разница к контролю, %		
	1(к)	2	3	4	2	3	4
Общее микробное число	$2,7 \cdot 10^9$	$5,14 \cdot 10^8$	$8,7 \cdot 10^8$	$8,7 \cdot 10^8$	-81,0	-67,8	-67,8
Филум Actinobacteria	1,09	0,33	0,29	0,88	-69,7	-73,4	-19,3
Род Bifidobacteriales	0,63	0,04	0,04	0,18	-93,6	-93,6	-69,8
Филум Bacteroidetes	47,47	38,49	42,18	45,16	-18,9	-11,1	-4,9
Семейство Porphyromonadaceae	28,6	21,3	19,12	22,68	-25,5	-33,2	-20,7
Филум Firmicutes, в т.ч.	42,28	46,97	48,67	45,44	+11,1	+15,1	+7,5
Семейство Lactobacillaceae	1,77	2,28	3,56	3,28	+28,8	+101,1	+85,3
Семейство Clostridiaceae	5,85	12,55	9,89	9,47	+114,5	+69,1	+64,8
Семейство Ruminococcaceae	14,08	12,2	9,93	12,62	-13,4	-29,5	-10,4
Род Selenomonadales	4,07	0,09	0,17	0,1	-97,8	-95,8	-97,5
Филум Proteobacteria	7,31	12,85	15,71	6,67	+75,8	+114,9	-8,8
Филум Synergistetes	0,1	0,03	0,03	0,1	-200	-200	0
Филум Tenericutes	1,79	1,29	1,08	1,72	-27,9	-39,7	-3,9
Род Mycoplasmatale	0,8	0,43	0,42	0,45	-46,2	-47,5	-43,8

Состав микробиома кишечника контрольной группы 1 также представлен в приложении 1.

В приложениях же 2,3,4 представлена структура микрофлоры кишечника опытных групп 2, 3, 4.

В опытных группах увеличение филума Firmicutes произошло за счет увеличения лактобактерий, которые обычно рассматриваются как признак здорового кишечника [215; 233] - на 28,8% в опытной группе 2, на 101,1% - в опытной группе 3 и на 85,3% в опытной группе 4 по сравнению с контрольной группой.

Также необходимо отметить снижение таких патогенных бактерий, как Филум Synergistetes - во второй и в третьей опытных группах произошло снижение данных микроорганизмов в 3 раза, а в опытной группе 4 – общее количество этих бактерий осталось на уровне контроля. Также зафиксировано снижение патогенных бактерий филума Tenericutes – в опытной группе 2 – на 27,9% по сравнению с контрольной, в опытной группе 3 – на 39,7%, а в опытной группе 4 – на 3,9%.

Также отмечено значительное снижение бактерий рода Selenomonadales, которые являются условно-патогенными. Снижение по сравнению с уровнем контрольной группы составило: в опытной группе 2 – 97,8%, в группе 3 – 95,8%, в группе 4 – 97,5%.

В опытных группах 2 и 3 наблюдается повышение бактерий филума Proteobacteria по сравнению с контрольной группой 1 – на 75,8% и 114,9% соответственно, а в опытной группе 4 – снижение количества бактерий данного филума на 8,8% по сравнению с контролем. В приложениях 5,6, 7, 8 представлена структура бактерий филума Proteobacteria в кишечниках цыплят контрольной группы 1, а также опытных групп 2,3 и 4.

Как следует из приведенных данных, использование в питьевой воде растворов нейтрального анолита (0,25 и 0,10%) и водного раствора препарата «DUTRION» привело к некоторому уменьшению общего числа микроорганизмов. Так, общее микробное число в контрольной группе составило $2,7 \cdot 10^9$, тогда как в опытной группе 2; 3 и 4 - $5,14 \cdot 10^8$; $8,7 \cdot 10^8$ и $8,7 \cdot 10^8$, соответственно.

Таким образом, из результатов проведенных исследований необходимо сделать вывод о разнонаправленном воздействии изученных биоцидных средств при выпойке цыплят-бройлеров на уровень бифидобактерий, лактобактерий и др., а также об их влиянии на общее снижение патогенной и нежелательной микрофлоры кишечника птицы. При этом использование биоцидных препаратов «АНОЛИТ АНК СУПЕР» и «DUTRION» способствует общему снижению патогенной и нежелательной микрофлоры в кишечнике птицы.

3.5. Изучение влияния аэрозольной обработки воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы нейтральным анолитом на продуктивные показатели бройлеров

Опыт 5 был проведен с целью изучения влияния аэрозольной дезинфекции воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы препаратом «DUTRION» и нейтральным анолитом «АНОЛИТ АНК СУПЕР» на концентрацию микроорганизмов в воздухе птичника и продуктивные показатели бройлеров.

В процессе выращивания цыплят изучали концентрацию микробных тел в 1 м³ воздуха. Результаты исследований представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Результаты исследований по концентрации микробных тел в 1 м³ воздуха (КОЕ/м³).

Возраст птицы, сут.	Группа (боксы)			Эффективность обеззараживания, %	
	1(к)	2	3	2	3
7	29,3×10 ³	21,8×10 ³	16,3×10 ^{3*}	25,6	44,4
14	73,4×10 ³	59,6×10 ³	42,8×10 ^{3*}	18,8	41,7
21	514×10 ³	399×10 ³	328×10 ^{3**}	22,4	36,2
28	1075×10 ³	915×10 ³	806×10 ^{3*}	14,9	25,0
35	1217×10 ³	1059×10 ³	963×10 ³	13,0	20,9

Примечание: * - при $p \leq 0,05$; ** - при $p \leq 0,01$.

Как видно из таблицы, аэрозольная обработка воздуха с использованием препаратов снижала концентрацию микроорганизмов в воздухе опытных боксов 2 и 3.

Так, эффективность использования препарата «DUTRION» на 4-е; 14-е; 21-е; 28-е и 35-е сутки выращивания цыплят составила 25,6%; 18,8%; 22,4%; 14,9% и 13 %, а эффективность использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в опытном боксе 3 – 44,4%; 41,7%; 36,2%; 25,0%; и 20,9 % соответственно. Разница между опытными группами 2 и 3 составила 18,8%; 22,9%; 13,8%; 10,1% и 7,9 %.

Снижение эффективности обеззараживания на последней неделе выращивания было связано с повышением воздухообмена в помещении.

При измерениях газового состава воздуха в боксах существенных различий между группами не было выявлено.

В таблице 34 приведены результаты взвешивания цыплят в учитываемые периоды выращивания.

Таблица 34 - Средняя живая масса цыплят-бройлеров, г

Возраст птицы, сут.	Группа (бокс)		
	1(к)	2	3
0	44,3 ± 0,15	44,2±0,15	44,1 ± 0,15
7	176 ± 2,2	179±2,8	184 ± 2,4
14	376 ± 7,4	381±7,6	395 ± 7,1
21	765 ± 14,8	777±15,7	797 ± 13,8
28	1266 ± 19,0	1288±20,3	1321 ± 24,4
36	1987 ± 16,6	2021±17,1	2055 ± 16,3**
♂	2074 ± 23,4	2123±21,7	2167 ± 25,9*
♀	1886 ± 18,7	1919±19,3	1935 ± 17,3
Среднее арифм.	1980	2021	2051

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** при $p \leq 0,01$

Как видно из данной таблицы, цыплята опытной группы 3 во все возрастные периоды опережали своих сверстников из контрольной группы. Так, в 7-; 14-, 21-, 28- и 36-суточном возрасте разница по средней живой массе составила 4,5%; 5,1%; 4,2%, 4,3% и 3,6 % соответственно.

Опытная группа 2 занимала промежуточное положение между контрольной и опытной группой 3, средняя живая масса цыплят в ней в конце выращивания была выше по сравнению с контрольной группой на 2,1% и ниже по сравнению с опытной группой 3 на 1,5 %.

В таблице 35 приведены результаты по среднесуточному приросту живой массы.

Лучшей группой по среднесуточному приросту живой массы является опытная группа 3. Так, за 14 суток выращивания, данный показатель был лучше на 5,9% по сравнению с контрольной группой, и на 4,15% по сравнению с опытной группой 2.

Таблица 35 – Среднесуточный прирост живой массы птицы, г

Возраст птицы, сут.	Группа (бокс)		
	1(к)	2	3
1-7	18,8	19,3	20,0
8-14	28,6	28,9	30,1
1-14	23,7	24,1	25,1
15-21	55,6	56,6	57,4
1-21	34,3	34,9	35,9
22-28	71,6	73,0	74,9
1-28	43,6	44,4	45,6
29-36	90,1	91,6	91,8
1-36	53,8	54,9	55,8

За 28 суток среднесуточный прирост цыплят опытной группы 3 был выше на 4,59% по сравнению с контролем, и на 2,7% выше по сравнению с опытной группой 2. За период выращивания (1-36 сут.) среднесуточный прирост цыплят в опытной группе 3 составил 55,8 г, что было выше по сравнению с контрольной группой на 3,7 % и на 1,6 % по сравнению с опытной группой 2.

Опытная группа 2 также показала результат лучше контрольного, но слабее, чем в опытной группе 3. Так, за 14 суток выращивания среднесуточный прирост в этой группе превысил прирост в контрольной группе на 1,69%, за 28 суток – на 1,84%, а за весь срок выращивания – на 2,05%.

В таблице 36 отражены результаты по абсолютному приросту живой массы в контрольной и опытных группах.

Таблица 36 – Абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров по периодам выращивания, кг

Возраст птицы, сут.	Группа (бокс)		
	1(к)	2	3
1-7	26,340	26,960	27,980
8-14	39,624	40,400	42,200
15-21	77,411	78,423	80,400
22-28	98,433	101,689	104800
29-36	136,797	141,825	144745
1-36	378,605	389,297	400,125

На основании полученных данных был сделан вывод о том, что наилучшей группой является опытная группа 3. В 36-суточном возрасте разница по

показателю абсолютного прироста живой массы цыплят в опытной группе 3 по сравнению с контролем составила 5,68 %, а по сравнению с опытной группой 2 – 2,78 %.

Опытная группа 2 также показала значение абсолютного прироста живой массы цыплят выше, чем у цыплят контрольной группы. Так, на конец выращивания данный показатель составил 389,297 кг, что выше, чем у контрольной группы на 2,82%.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы приведены в таблице 37.

Таблица 37 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы, кг

Возраст птицы, сут.	Группа (бокс)		
	1(к)	2	3
1-7	1,26	1,26	1,25
1-14	1,54	1,52	1,50
1-21	1,49	1,47	1,45
1-28	1,59	1,58	1,55
1-36	1,62	1,60	1,59

Как видно из данной таблицы, затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы в опытной группе 3 были во все возрастные периоды ниже по сравнению с контролем и опытной группой 2. Так, затраты корма на 1 кг прироста живой массы опытной группы в 36-суточном возрасте были на 1,85 % ниже по сравнению с контролем и на 0,63% по сравнению с опытной группой 2. Опытная группа 2 по этому показателю практически во все периоды выращивания занимала промежуточное значение между контрольной и опытной группой 3, затраты корма в ней были ниже на 1,23% по сравнению с контролем.

Сохранность птицы за период выращивания в лучшей опытной группе 3 составила 99,5 %. В опытной группе 2 сохранность птицы была ниже на 1,0% и составила 98,5%. Что касается контрольной группы то данный показатель в ней составил 97,5 %.

Европейский индекс эффективности представлен в таблице 38.

Таблица 38 – Европейский индекс эффективности, ед.

Наименование	Группа (бокс)		
	1(к)	2	3
ЕРЕФ	331	346	356

В конце выращивания цыплят европейский индекс эффективности составил в опытной группе 3 - 356 ед., что на 25 ед. выше по сравнению с контролем и на 10 ед. по сравнению с опытной группой 2.

При проведении анатомической разделки было установлено, что внутренние органы цыплят контрольной и опытных групп соответствовали физиологической норме, достоверных различий между группами выявлено не было.

Гистологические исследования трахеи цыплят-бройлеров не выявили отклонений от нормы (рис. 17, 18, 19).

Было установлено, что общее морфофункциональное состояние трахей у птицы всех групп отражало их полное благополучие и функциональную активность.

Стенка трахеи была представлена хорошо сформированными слизистой, фиброзно-хрящевой и адвентициальной оболочками.

Слизистая оболочка состояла из однослойного многорядного мерцательного эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки. Мерцательный эпителий имел призматическую форму, клетки были крупными, вытянутыми, имели относительно равномерно окрашенную слегка зернистую цитоплазму, реснички большинства клеток были хорошо выражены. Ядра клеток - среднего размера, базофильные, нормохромные. Десквамации реснитчатого эпителия не наблюдалось. Количество бокаловидных клеток увеличено не было. Эпителий эндоепителиальных желёз имел округло кубическую форму, цитоплазма клеток - мелкозернистая, слабоокисфильная. Ядра клеток среднего размера, базофильные, нормохромные.

Собственная пластинка слизистой оболочки состояла из слабо развитой рыхлой волокнистой соединительной ткани, с проходящими в ней сосудами.

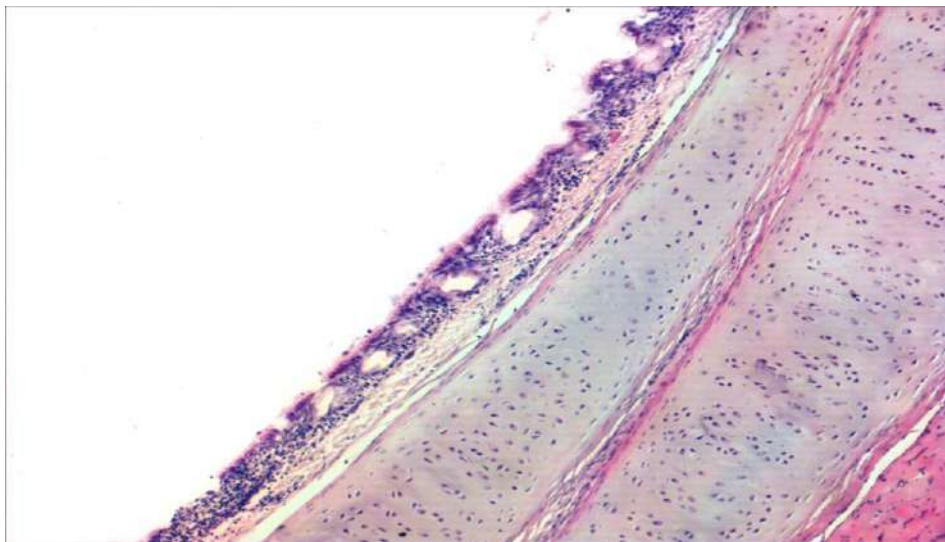


Рисунок 17 - трахея птицы контрольной группы 1

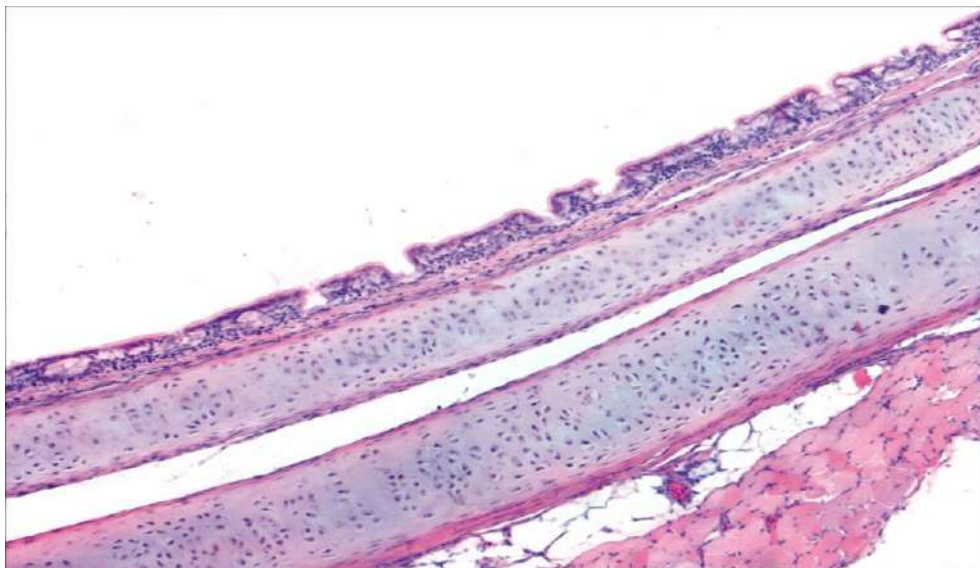


Рисунок 18 - трахея птицы опытной группы 2

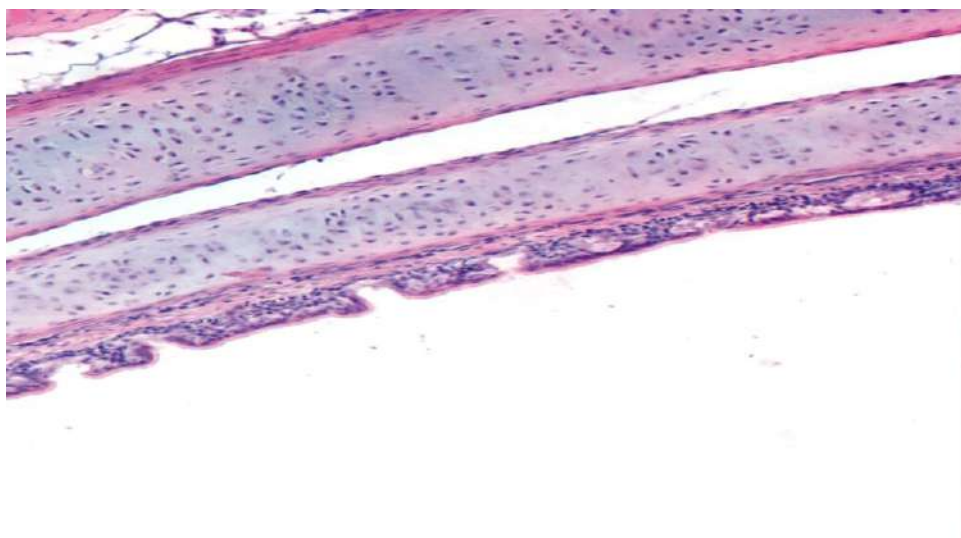


Рисунок 19 – трахея птицы опытной группы 3

Сосуды собственной пластинки и подслизистой оболочки были слабо кровенаполнены.

Фиброзно-хрящевая оболочка была построена преимущественно из гиалинового хряща. Хондроциты округлой и овальной формы, лежали единично или группировались в виде столбиков, расположенных перпендикулярно. Ядра клеток мелкого размера, базофильные, гиперхромные. Межклеточное вещество хряща однородное, розово-синеватого цвета.

Адвентиция состояла из хорошо развитой рыхлой волокнистой соединительной ткани, с проходящими в ней сосудами. Сосуды собственной пластинки и подслизистой оболочки были умеренно кровенаполнены.

Морфометрические показатели трахеи птицы представлены в таблице 39.

Таблица 39 - Морфометрические показатели трахеи птицы

Показатель	Группа (бокс)		
	1(к)	2	3
Толщина слизистой оболочки трахеи, мкм	89,1±7,2	84,9±7,2	85,3±7,4
Высота мерцательного эпителия, мкм	18,6±3,9	19,3±3,8	19,0±3,5

Таким образом, по результатам опыта можно сделать вывод о том, что аэрозольная обработка воздушной среды препаратом «DUTRION» в дозировке 0,75% путем распыления жидкости из расчета 8 мл на 1 м³ помещения снижает количество микроорганизмов в воздушной среде и положительно влияет на зоотехнические показатели выращивания цыплят.

Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» способствует снижению микробной обсемененности воздушной среды птичника при достоверной разнице с контролем (при $p \leq 0,05$; при $p \leq 0,01$), нагрузки на иммунную систему цыплят и затрат кормов на 1 кг прироста живой массы, а также повышению средней живой массы, среднесуточного прироста, сохранности поголовья и индекса эффективности.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

С целью подтверждения результатов, полученных в опытах, была проведена производственная проверка по разработке технологических режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР».

Производственная проверка проводилась на цыплятах-бройлерах кросса «Росс 308» в условиях СГЦ «Загорское ЭПХ». Цыплята выращивались 37 дней на подстилке из опилок. Результаты производственной проверки приведены в таблице 40.

Таблица 40 – Результаты производственной проверки

Показатели	Базовый	Новый
Принято на выращивание, гол.	230,00	230,00
Живая масса суточных цыплят, кг	42,30	42,40
Срок выращивания	37,00	37,00
Сохранность поголовья, %	94,35	97,39
Средняя живая масса на конец выращивания, г	2 102,00	2 198,00
Среднесуточный прирост живой массы, г	55,70	58,30
Сдано птицы на убой, гол.	217,00	224,00
Валовая живая масса, кг	456,13	492,35
Прирост живой массы, кг	413,83	449,95
Потребление корма всего, кг	703,52	746,92
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,70	1,66
Убойный выход мяса, %	73,30	75,30
Валовый выход мяса, кг	334,35	370,74
Средняя цена 1 кг комбикорма, руб.	30,00	30,00
Стоимость комбикорма, руб.	21 105,53	22 407,61
Прочие производственные расходы, руб.	13 660,36	13 660,36
Затраты на электроэнергию для установки, руб.	-	129,70
Амортизация установки (при сроке полезного использования 5 лет), руб.	-	1 360,00
Заработная плата на обслуживание установки, руб.	-	330,00
Общие затраты на производство мяса, руб.	34 765,89	37 887,67
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	103,98	102,19
Цена реализации, руб.	119,50	119,50
Выручка от реализации, руб.	39 954,37	44 303,56
Прибыль, руб.	5 188,48	6 415,89
Экономический эффект, руб.	-	662,62
Экономический эффект в пересчете на 1000 гол., руб.	-	2 880,96
Уровень рентабельности производства, %	14,92	16,93

По результатам производственной проверки при использовании средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в технологии выращивания бройлеров было достигнуто увеличение сохранности поголовья до 97,39%, что выше по сравнению с базовым вариантом на 3,04%. Также было получено повышение средней живой массы на конец выращивания на 4,57% , а также среднесуточного прироста - на 4,67% по сравнению с базовым вариантом.

Прирост живой массы увеличился на 8,73%, валовая же живая масса составила 492,35 кг, что больше по сравнению с базовым вариантом на 7,94%.

Было достигнуто увеличение валового выхода мяса на 10,88%, что позволило компенсировать увеличение затрат на обслуживание установки, а следовательно, и на производство мяса птицы на 3 121,78 рублей. Себестоимость же 1 кг мяса была снижена на 1,72%.

В результате было достигнуто увеличение выручки на 4 349,19 рублей, прибыли – на 1 227,41 руб. Экономический эффект разработанных режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в технологии выращивания в пересчете на 1000 голов составила 2 880,96 рублей. Уровень рентабельности составил 16,93%, что выше, чем в базовом варианте, на 2,01%.

Данные показатели свидетельствуют об экономической целесообразности использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании бройлеров.

Таким образом, результаты производственной проверки подтвердили данные, полученные в опытах, и показали экономическую эффективность разработанных режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» с концентрацией оксидантов в пересчете на активный хлор не менее 0,5 г/л (0,05 %) при общем содержании растворенных веществ не более 0,9 г/л и pH средства 5,0-6,5 для обеззараживания системы поения птичника в профилактический перерыв способствует снижению микробной обсемененности на 99,7 % в системе поения, тогда как за такой же промежуток времени эффективность препарата «CID 2000» составляет лишь 92,1%. Использование препарата «DUTRION» на протяжении 12 часов позволяет полностью (на 100%) очистить систему поения от микроорганизмов.

2. При 6-часовой экспозиции нейтрального анолита «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в целях профилактической дезинфекции системы поения перед посадкой птицы эффективность составляет 99,7 %, тогда как при использовании этого же средства в течение 3 часов - 99,8%. При обработке системы поения в течение 4-х часов эффективность средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» составляет 99,7%.

3. Использование растворов нейтрального анолита с концентрацией 5%, 10% и 15% при выпойке цыплятам-бройлерам в питьевой воде способствует снижению ее микробной обсемененности на протяжении всего времени выращивания, в отличие от контрольной группы. Применение 5%-ного раствора нейтрального анолита позволяет уменьшить количество АТФ в смывах системы поения (на стенках бачка) в 60 раз, 10%-ного раствора – в 687 раз, 15%-ного – в 893,1 раза к 36-суточному возрасту цыплят-бройлеров.

4. Применение 10%-ного раствора нейтрального анолита при выпойке цыплят способствует повышению средней живой массы, среднесуточного прироста и индекса эффективности по сравнению с контролем на 1,83%; 1,87% и 35 ед. соответственно, и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 2,47%. Применение же 0,0015%-ного раствора препарата «DUTRION» способствует повышению средней живой массы, среднесуточного прироста на 0,86%, 0,94% соответственно, а также снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 2,47%.

5. Аэрозольная обработка воздушной среды птичника средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в присутствии птицы, путем распыления с помощью генератора «холодного» тумана из расчета 8 мл на 1 м³ помещения 3 раза в сутки, через 3 часа в течение рабочего времени, способствует повышению средней живой массы, среднесуточного прироста, индекса эффективности на 2,8; 2,7; и 14 ед. соответственно, и снижению затрат кормов на 1,26 %.

6. Аэрозольная обработка воздушной среды бокса средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» способствует достоверному (при $p \leq 0,05$; при $p \leq 0,01$) снижению микробной обсемененности воздуха на 35-е сутки выращивания цыплят на 20,9%, в то время как аэрозольная обработка препаратом «DUTRION» - на 13%.

7. Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров, потреблявших раствор нейтрального анолита, не выявила отклонений по вкусовым качествам грудных и ножных мышц в вареном мясе, а также не отмечено изменений по аромату, вкусу, прозрачности и наваристости бульона по сравнению с контролем. Постороннего привкуса и запаха не установлено.

8. Производственная проверка подтверждает результаты, полученные в опытах. Разработанные технологические режимы использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» позволяют повысить среднюю живую массу цыплят, среднесуточный прирост, снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы и сохранность поголовья. Себестоимость 1 кг мяса при этом снижается на 1,72%. Экономический эффект в пересчете на 1000 голов составляет 2 880,96 руб. Уровень рентабельности становится выше на 2,01% по сравнению с базовым вариантом.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения продуктивности и жизнеспособности птицы, снижения микробной обсемененности системы поения, воздушной среды и поверхности оборудования, рекомендуется использовать средство «АНОЛИТ АНК СУПЕР» с содержанием оксидантов 0,5 г/л (0,05 %) при общем содержании растворенных веществ (минерализации) не более 0,9 г/л при рН средства 5,0-6,5:

- путем выпойки 10%-ного раствора нейтрального анолита цыплятам-бройлерам с суточного возраста и до конца выращивания;
- в системе поения птичника в профилактический перерыв методом замачивания на 6 часов с дальнейшей промывкой системы для удаления биопленки;
- в целях профилактической дезинфекции системы поения - методом замачивания не менее чем на 3 часа перед посадкой птицы с дальнейшей промывкой системы;
- для обеззараживания воздушной среды птичника и поверхностей оборудования за 3 часа перед посадкой птицы, а также с момента посадки суточных цыплят - посредством аэрозольной обработки путем распыления с помощью генератора «холодного» тумана из расчета 8 мл на 1 м³ помещения 3 раза в сутки, через 3 часа в течение рабочего времени.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты проведенных исследований создают предпосылки для дальнейшего изучения и разработки технологических режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании и содержании ремонтного молодняка и родительского стада мясных кур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.с. 1723690 СССР, МКИ АОІК 67/02. Способ поения ремонтного молодняка мясной птицы / В.И. Филоненко, Б.А. Пискунов, Л.Е. Спектор. - № 4808679/ 15; заявл. 31.01.90; зарег. 01.12.91. – 3 с.
2. А.с. 1830665 СССР, МКИ А22С 21/-04. Способ ослабления удерживаемости оперения тушек птиц перед его снятием / Б.А. Пискунов, В.И. Фисинин. - № 4200073/13; заявл. 05.03.87; зарег. 13.10.92. – 2 с.
3. Абашкина, Е. Оптимальное решение для гигиены воды и кормов/ Е. Абашкина // Комбикорма. – 2016. - № 4. – С. 77.
4. Абрамов, К.М. Использование электроактивированной воды при переработке мяса птицы: дис. ... канд. биол. наук / К.М. Абрамов. - Москва, 2008. - 145 с.
5. Абрамов, К.М. Санитарная обработка оборудования в цехах переработки мяса птицы // Материалы Всероссийской конференции молодых ученых и аспирантов по птицеводству: Тезисы докладов (1-2 июня 1999 г.). - Сергиев Посад, 1999. - С. 35-36.
6. Абрамов, К.М. Технологическая оценка водоструйных форсунок при мойке производственных помещений / К. М. Абрамов // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве. – 1998. - №2. – С.35-37.
7. Абрамов, К.М. Эффективность использования электрохимически активированных растворов при санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений глубокой переработки мяса птицы / К.М. Абрамов // Животноводство России – 2008. - №3 – С. 35-36.
8. Акрамов, Р.Л. Оценка гигиенической эффективности обеззараживания питьевой воды диоксидом хлора / Р.Л. Акрамов, Е.А. Борзунова // Санитарный врач. – 2011. – №7. – С. 20-23.
9. Алехин, С.А. Новая технология обработки мясных туш с целью уменьшения потерь мяса и удлинения сроков хранения с применением электроактивированных водных растворов / С.А. Алехин, А.А. Гуляммахмудов,

Н.А. Пироговский, Е.Л. Ким // Тезисы докладов II Всероссийской конференции «Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине» (15-21 июня 1992 г.). – Москва, 1992. – С. 156-157.

10. Алехин, С.А. Новая технология снижения коррозионной активности солевых растворов (хладогенов) / С.А. Алехин, А.А. Гуляммахмудов, Н.А. Пироговский, Е.Л. Ким // Тезисы докладов II Всероссийской конференции «Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине» (15-21 июня 1992 г.). – Москва, 1992. – С.174-175.

11. Алехин, С.А. Новое в технологии стимуляции привеса животных и птиц и снижения их заболеваемости на основе применения электроактивированных водных растворов. / С.А. Алехин, А.А. Закомырдин, Э.Р. Эбрижер // Тезисы докладов II Всероссийской конференции «Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине» (15-21 июня 1992 г.). – Москва, 1992. – С. 160-161.

12. Алтухов, А.И. Продовольственная независимость России в 2 томах / А.И.Алтухов, В.А.Афанасьев, А.К. Батурин, В.А. Бутковский и др; под общ. ред. В.В. Гордеева. - Москва: ООО «Технология ЦД», 2016. –Т.1 – 560 с.

13. Баев, В.И. Аэроионизация птичников: монография / В.И. Баев, М.Е. Бочаров. - Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. - 191 с.

14. Байдевятов, А.Б. Система ветеринарно-санитарных мероприятий в промышленном птицеводстве / А.Б. Байдевятов, В.В. Герман, В.В. Киприч и др.; под общ. ред. П.П. Достоевский. –Киев: Урожай, 1987. – 151 с.

15. Байков, Б.Д. Микробно замърсяване на въздуха при промишлено производство на птиче месо [Микробная обсемененность воздуха в помещениях для выращивания бройлеров с использованием глубокой подстилки. (НРБ)] / Б.Д. Байков, Г. Петков//Вет.-мед. науки. – 1987. – Т.24, №1. – С.80-87.

16. Бакулин, В. А. Ветеринарная безопасность гарантия здоровья птицы / В.А. Бакулин // Птицеводство. – 2016. – № 1. – С. 53-56.

17. Банников, В. Аспекты гигиены воды в сельскохозяйственной отрасли / В. Банников //Био. - 2006.- №7. – С. 23-24.

18. Баринава, И.А. Сравнительные исследования бытовых установок и

систем для очистки и обеззараживания питьевой воды с использованием ультрафиолетовых источников света / И.А. Барина, И.В. Бленцов // Материалы XX научно-практической конференции Молодых ученых, аспирантов, и студентов. Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева в 3-х частях (16-23 мая 2016 г.). - Саранск, 2016. - С.86-91.

19. Батурина, Ф.М. Санитарно-гигиеническая оценка деятельности сельхозпредприятий / Ф.М. Батурина, А.П. Сухоруков // Вестник ветеринарии. – 1997. - №1. – С.31-32.

20. Бахир, В.М. Борьба с микробами в водоподготовке и медицине: две стороны одной проблемы / В.М. Бахир // Водоснабжение и канализация. – 2009. – №9-10. – С.68-81.

21. Бахир, В. М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология / В.М. Бахир. – Москва: Вива – Стар, 2014. – 511 с.

22. Бахир, В.М. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции предстерилизационной очистки и стерилизации. / В.М. Бахир // Дезинфекционное дело.- 2003. - №1. - С. 29-36.

23. Беляк, А.А. К вопросу об использовании растворов гипохлорита натрия в водоподготовке / А.А. Беляк, А.Н. Касаткина, А.В. Гонтовой, А.Д. Смирнов и др. // Питьевая вода. – 2007. - №2. – С. 25-34.

24. Беспалов, А.П. Комплексная подготовка воды в птицеводстве / А.П. Беспалов // Ветеринария. – 2016. – № 10. – С. 40-42.

25. Бессарабов, Б.Ф. Ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней птиц / Б. Ф. Бессарабов. - М.: Россельхозиздат, 1983. - 190 с.

26. Бессарабов, Б.Ф. Незаразные болезни птиц. / Б.Ф. Бессарабов. – М.: КолосС, 2007. – 140 с.

27. Бессарабов, Б.Ф. Этиопатогенез, диагностика и профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственной птицы / Б.Ф. Бессарабов, С.А. Алексеева, Л.В. Клетикова. – М.: Зоомедлит, 2011. – 296 с.

28. Билетикова, Г.В. Опыт использования электроактивированных растворов для дезинфекции животноводческих комплексов и лечения желудочно-кишечных заболеваний у животных. /Г.В. Билетикова, Г.Б. Билетиков//МИС-РТ: Сборник. - 1999. - №21 .- С.110-112.

29. Богатова, О.В. Активированная вода в поении бройлеров: дис. ... канд. с.-х. наук / О. В. Богатова. – Загорск, 1987. – 124 с.

30. Богатова, О.В. Влияние ЭАВ на гематологические показатели крови цыплят / О.В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 74-75.

31. Богатова, О.В. Изучение влияния ЭАВ на усвоение витаминов при поении бройлеров / О. В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 81-82.

32. Богатова, О.В. Использование питательных веществ корма при поении бройлеров электроактивированной водой / О.В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 79-80.

33. Богомолов, В. Качеству питьевой воды – повышенное внимание / В. Богомолов, Е.Головня // Комбикорма.- 2012. - № 6. - С. 85-86.

34. Бокарев, М.А. Анализ эффективности перспективных технологий обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением / М.А. Бокарев, С.М. Кузнецов, В.А. Майдан, И.В. Лихачев и др. // Вестник российской военно-медицинской академии. – 2016. - №4(56). – С. 210-216.

35. Бриан, Л.Е. Бактериальная резистентность и чувствительность к химиопрепаратам /Л. Е. Бриан; Пер. с англ. А. Я. Ивлевой. - М.: Медицина, 1984. - 270 с.

36. Брудастов, Ю.А. Биологическое значение антикомплиментарной активности бактерий. / Ю.А. Брудастов, Д.Г. Дерябин // Журнал микробиологии,

эпидемиологии и иммунобиологии. – 1994. - №5. – С.28-31.

37. Брылин, А.П. Гигиена снабжения питьевой водой / А.П. Брылин, Н.А. Листкова // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 11-12.

38. Бухарин, О.В. Изучение антикомплиментарной активности стафилококков./ О.В. Бухарин, Ю.А. Брудастов, Д.Г. Дерябин // Клиническая лабораторная диагностика. – 1992. – №11-12. – С. 68-71.

39. Ваннер, Н.Э. Влажная дезинфекция поверхностей помещений Анолитом АНК. / Н.Э. Ваннер, А.А. Закомырдин //Материалы III Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (28-29 октября 2001 г.). - Москва, 2001. - С. 330.

40. Ваннер, Н.Э. Дезинфекция инкубационного яйца препаратом нового поколения Анолитом АНК Супер / Н.Э. Ваннер, А.А. Прокопенко, А.А. Закомырдин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2015. - № 222 (2). - С.39-43.

41. Ваннер, Н.Э. Дезинфекция птицеводческих помещений аэрозолями электроактивированных растворов хлоридов: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.Э. Ваннер. – М., 2001. - 28 с.

42. Ваннер, Н.Э. Опыт использования электрохимически активированных растворов хлорида натрия для улучшения санитарно-гигиенических показателей в различных цехах мясокомбинатов / Н.Э. Ваннер, Е.Н. Кипин, Д.Д. Литошенко, Д.В. Павлова и др. // Материалы конференции «Актуальные вопросы товароведения и безопасности товаров» (17 мая 2013 г.). - Коломна, 2013. - С. 19.

43. Ваннер, Н.Э. Применение элетрохимически активированных растворов хлорида натрия для дезинфекции объектов, контаминированных возбудителем гриппа птиц / Н.Э. Ваннер // Научный журнал КубГАУ. - 2014. - № 102(08). - С. 258-269.

44. Ваннер, Н.Э. Разработка режимов и технологии дезинфекции инкубационного яйца препаратом нового поколения Анолитом АНК Супер / Н.Э. Ваннер, А.А. Прокопенко, А.А. Закомырдин // Ученые записки Казанской

государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2015.- № 222 (2). - С.36-39.

45. Ваннер, Н.Э. Технология дезинфекции помещений инкубаториев и оборудования направленными аэрозолями нейтрального Анолита АНК при колибактериозе и аспергиллезе птиц» / Н.Э. Ваннер, А.А. Прокопенко // Ветеринария. - 2014. - №12. - С.34-36.

46. Василяк, Л.М. Применение импульсного и непрерывного УФ-излучения для обеззараживания воды и воздуха / Л.М. Василяк, С.В. Костюченко, Г.В. Кольцов // Сантехника. – 2008. – №3. – С. 75.

47. Веркаар, Э. Incimaxx Aqua S D – увеличение эффективности птицеводства благодаря более высокому качеству воды. / Э. Веркаар, Ж.Ф. Полет, Л. Хилгрэн // Птица и птицепродукты. – 2017. - №3. – С.67-68.

48. Возмилов, А.Г. Применение озона в технологических процессах птицеводства и критерии сравнительной оценки озонаторов. / А.Г. Возмилов, Д.В. Астафьев, С.Д. Матвеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – №3. – С. 13-15.

49. Володин, А.С. Новое отечественное средство очистки обеззараживания индивидуальных запасов воды / А.С. Володин, В.В. Фесенко, С.А. Степанов // Совершенствование гражданской обороны в Российской Федерации. Материалы V научно-практической конференции (22 октября 2008 г.). – Москва, 2008 г. – С. 104-105.

50. Гезалов, Я.Г. Пути снижения влияния стресс – факторов в птицеводстве / Я.Г. Гезалов // Зоотехния. – 2013. – № 9. – С. 27-28.

51. Голохваст, К.С. Перспективы использования электрохимической активации растворов / К.С. Голохваст, Д.С. Рыжаков, В.В. Чайка, А.Н. Гульков // Вода: химия и экология. – 2011. – №2(32). – С. 23-30.

52. Гомбоев, Д.Д. Использование электрохимически активированного раствора поваренной соли в качестве экологически безопасного дезинфектанта. / Д.Д. Гомбоев, В.А. Солошенко, В.А. Рогачев //Эффективные технологии в животноводстве Сибири: сб. науч. тр. - Новосибирск, 2003. - С. 223-226.

53. Горковенко, Н.Е. Использование факторов персистенции бактерий в оценке микробиологического качества воды / Н.Е. Горковенко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2006. - № 4. - С. 47-49.
54. Горковенко, Н.Е. Микробиологический мониторинг источников питьевой воды./ Н.Е. Горковенко // Ветеринария. – 2006. - №6. – С.41-43.
55. Горленко, В.В. Экология водных микроорганизмов. / В.В. Горленко, Г.А. Дубинина, С.И. Кузнецов. – М.:Наука, 1977. – 289 с.
56. Госманов, Р.Г. Основы учения об инфекции и противомикробном иммунитете / Р.Г. Госманов, Н.М. Колычев, А.А. Новицкий. – СПб.: Лань, 2017. – 280 с.
57. Готовский, Д.Г. Видовой состав микробной флоры воздуха птичников и его влияние на естественную резистентность и заболеваемость молодняка кур. / Д.Г. Готовский, А.А. Гласкович // Международный аграрный журнал. – 1999. - №11. – С. 45-47.
58. Готовский, Д.Г. Использование некоторых органических кислот для дезинфекции птичников и повышения сохранности цыплят-бройлеров. / Д.Г. Готовский, Б.Я. Бирман // Ветеринарная патология. – 2009. - №3. – С. 78-83.
59. Готовский, Д.Г. Новые малотоксичные препараты для санации животноводческих помещений / Д.Г. Готовский // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы международной научно-практической конференции (21-22 декабря 2012 г.). – Владикавказ, 2012. – С.140-141.
60. Готовский, Д.Г. Разработка нового дезинфектанта для санации питьевой воды в птичниках / Д.Г. Готовский // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Материалы I-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе (26-27 ноября 2015 г.). - Воронеж, 2015. - С. 24-27.
61. Демидов, Д.А. Нейтральный анолит АНК и пектиносодержащие препараты в лечении иммунодефицита при перитоните. / Д.А. Демидов, Д.Ю. Богданов, М.В. Мешков, Л.А. Дуденко // Вестник АМТН. - 2008. - №1. - С. 30-34.

62. Денисова, Е.А. Обеспечение безопасности получения сырья и продукции животного происхождения / Е.А. Денисова, Н.Э. Ваннер, В.В. Светличкин // Вестник РАСХН. - 2015. - № 2. - С. 19-20.

63. Дианов, В.В. Особенности микрофлоры воздуха птичников, неблагополучных по коглибактериозу / В.В. Дианов // Дезинфекция и санитария продуктов животного происхождения: сб. науч. тр. / ВНИИВС. – Москва, 1987. – С.76-82.

64. Дианов, В.В., Физиологическое обоснование ПДК микроорганизмов и пыли в воздухе для молодняка птиц / В.В. Дианов // Проблемы ветеринарной санитарии и зоогигиены в промышленном животноводстве. – Москва, 1987. – С.73-81.

65. Диоксид хлора – дезинфекция на пять, или пять способов повысить биобезопасность. Птицепром. – 2017. - №S1 – С.61.

66. Дмитриева, М. Е. Ветеринарное благополучие – залог рентабельной работы птицеводческого предприятия / М.Е.Дмитриева // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 1. – С. 23-25.

67. Дмитриев, А.Ф. Исследование микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений: методические рекомендации. / А.Ф, Дмитриев, В.Ю. Морозов. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – 28 с.

68. Дорофеев, В.И. Влияние электроактивированной воды на микроорганизмы и практическое использование ее в ветеринарной медицине: автореф. дис. ... д-ра ветеринарных наук / В.И. Дорофеев. – Ставрополь, 1997. – 43 с.

69. Дорохина, П.В. Улучшение санитарно-гигиенических показателей в сырьевом цехе мясокомбината при использовании электрохимически активированных растворов хлорида натрия / П.В. Дорохина, Н.Э. Ваннер // Материалы десятой Международной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения» (22 мая 2012 г.). – Москва, 2012. - с. 94-95.

70. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы /

И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова, Т.Н. Ленкова. – Москва: ООО «Лика», 2018. – 226 с.

71. 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.

72. Журавчук, Е.В. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании ультрафиолетовых амальгамных ламп для обеззараживания воздуха / Е.В. Журавчук // Птицеводство. – 2019. – № 6. – С. 52-55.

73. 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.

74. 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, (14-16 марта 2018 г.). - Волгоград, 2018. - Часть 1. - С. 138-141.

75. Закомырдин, А.А. Дезинфекция объектов, загрязненных возбудителем высоко патогенного гриппа птиц, электрохимически активированными растворами хлорида натрия / А.А. Закомырдин, Н.Э. Ваннер // Научно-производственный журнал «Ветеринарный врач». - 2012. - №5. - С. 7-10.

76. Закомырдин, А.А. Новое в ветеринарной санитарии птицеперерабатывающих предприятий / А.А. Закомырдин, В.А. Долгов, Л.С. Каврук, М.П. Бутко и др. // Птица и птицепродукты. – 2005. - №3. - С.14-17.

77. Закомырдин, А.А. Способ санитарной обработки поверхностей тушек птиц / А.А. Закомырдин, В.М. Бахир, М.П. Бутко, Л.С. Каврук и др. // Заявка на изобретение №2005112250/(014159), 25. 04. 2005. - 5с.

78. Закомырдин, А.А. Экологические и экономические аспекты дезинфекции объектов агропромышленного комплекса Анолитом АНК / А.А. Закомырдин, Н.Э. Ваннер, Д.В. Грузнов // Дезинфекция. Антисептика. - 2013. - Т.4., №1(13). - С.25-31.

79. Зиборова, Е.А. Применение нейтрального анолита в комплексе ветеринарно-санитарных профилактических мероприятий против кишечных инфекций новорожденных телят. / Е.А. Зиборова // Материалы III Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (28-29 октября 2001 г.). - Москва, 2001. - С. 210.

80. Иванов, А. Гигиена корма и воды – эффективное решение! / А. Иванов // Комбикорма. – 2005. - №6. – С.73.

81. Ильина, Т.С. Биопленки как способ существования бактерий в окружающей среде и организме хозяина: феномен, генетический контроль и системы регуляции их развития / Т.С. Ильина, Ю.М. Романова, А.Л. Гинцбург // Генетика. - 2004. - Т. 40. - С. 1445-1456.

82. Каврук, Л.С. Применение Анолита АНК при кишечной инфекции. / Л.С. Каврук, Е.А. Зиборова // Ветеринарный консультант. -2002. -№ 23. -С.6.

83. Кавтарашвили, А.Ш. Качество воды - составляющая успеха /А.Ш. Кавтарашвили, В.Г. Шоль // Животноводство России. – 2014. – № 9. – С. 29-30.

84. Кавтарашвили, А. Ш. Обмен воды и потребность в ней птицы / А.Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. - 2012. - № 7. - С. 13-17.

85. Канифова, Р.Р. Микробная обсемененность птичников и изыскание средств для дезинфекции помещений в присутствии птицы: автореф. дис. ... канд. биол. наук // Р. Р. Канифова. - Казань, 2003. – 21 с.

86. Канунникова, Е. Люминометр – определение качества гигиены за 30 секунд! / Е. Канунникова // Молочная промышленность. – 2010. - №1. – С. 32-33.

87. 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» // ФНЦ ВИЭВ РАН – Москва, 2019.- №20. - С.252-257.

88. Кинебас, А.К. Предпосылки перехода к использованию сульфата аммония при обеззараживании питьевой воды хлораминами / А.К. Кинебас, Е.Д.

Нефедова, Л.П. Русанова, А.В. Бекренев // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. - №12. – С. 16-21.

89. Классификация антисептических и дезинфицирующих средств // Медицина. Сестринское дело [офиц. сайт]. – Режим доступа: <https://sestrinskij-process24.ru/klassifikatsiya-antisepticheskikh-dezinfitsiruyushhih-sredstv/>

90. Колотило, А.Н. Оптимизация микробиологических показателей воды, используемой для поения сельскохозяйственных животных / А.Н. Колотило, Г.О.Шмидт // Вестник НГАУ. – 2011. – № 2 (18). – С. 92 – 94.

91. Колычев, Н.М. Ветеринарная микробиология и иммунология / Н.М. Колычев, Р.Г. Госманов. - М.: КолосС, 2006. – 432 с.

92. Колычев, Н.М. Микробиоценоз воды, используемой на животноводческих предприятиях Омского Прииртышья / Н.М. Колычев, В.И. Плешакова, А.Н. Колотило, А.С. Метлева // Ветеринария. - 2015. - №8. - С.40-44.

93. Колычев, Н.М. Руководство по микробиологии и иммунологии. / Н.М. Колычев. - Новосибирск: Арта, 2010. – 256 с.

94. Кочиш И.И. системы вентиляции для птицеводческих ферм / И. И. Кочиш, С. С. Кадик, А. Д. Чекмарев // Зоотехния. - 2004. - N 4. - С. 23-26.

95. Кошелев, П.И. Применение электроактивированных водных растворов в лечении больных с гнойными артритам. / П.И. Кошелев, Д.А. Расчепеев // Экспериментальная и клиническая хирургия. - 2011. - Т. IV, №2. - С. 372-374.

96. Крайнов, Я.В. Санитарно-микробиологический мониторинг воздуха птичника. / Я.В. Крайнов, Д.В. Фудурякина, П.А. Паршин // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции (26-27 ноября 2015 г.): сборник трудов конференции - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2015. – С.44-46.

97. Кузнецов, А.Ф. Практикум по ветеринарной санитарии, зоогигиене и биоэкологии: Учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, В.И. Родин, В.В. Светличкин, В.П. Яремчук и др. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 512 с.

98. Курдюмов, В.И. Лабораторные исследования процесса обработки воды ультрафиолетовым излучением / В.И. Курдюмов, П.С. Твердунов // Вестник

Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №1(21). – С.149-154.

99. Кушнир, А.Т. Дезинфекция объектов электрохимически активным раствором хлорида натрия при гриппе птиц / А.Т. Кушнир, В.Н. Смирнов, Е.В. Чуфарова, А.А. Закомырдин и др.// Ветеринария. - 2008. - №8. - С.37-39.

100. Кушнир, А.Т. Оценка эффективности электрохимически активированного раствора хлорида натрия при дезинфекции объектов, загрязненных возбудителем высоко патогенного гриппа птиц / А.Т. Кушнир, В.Н. Смирнов, Е.В. Чуфарова, А.А. Закомырдин и др.// Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - 2009. - №1. - С. 36-42.

101. Ларивошина, Н.В. Использование электроактивированной воды в технологических процессах инкубаториев: дис. ... канд. с.-х. наук / Н.В. Ларивошина. – Сергиев Посад, 1996. – 143с.

102. Ларивошина, Н.В. Эффективность обработки воздушной среды инкубатория электроактивированной водой / Н.В. Ларивошина, С.И. Спирина, О.В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 72-73.

103. Литошенко, Д.Д. Опыт использования электрохимически активированных растворов хлорида натрия для улучшения санитарно-гигиенических показателей в цехе по изготовлению консервов мясокомбината. / Д.Д. Литошенко, Н.Э. Ваннер // Материалы десятой Международной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения» (22 мая 2012 г.). - Москва, 2012. - С.57-58.

104. Лысенко, М.А. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы / М.А. Лысенко, Т.А. Столляр, А.Ш. Кавтарашвили, В.В. Дычаковская; под общ. ред. В.С. Лукашенко. - Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии, 2013. – 35 с.

105. Льюис, К. Персистирующие клетки и загадка выживания биопленок /

К. Льюис // Биохимия. – 2005. - Т.70. - С.327-336.

106. Манжурина, О.А. Дезинфекция, дератизация, дезинсекция и дезинвазия в системе противозoonотических мероприятий хозяйств различного направления / О.А. Манжурина, А.М. Скогорева. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2012. – 213 с.

107. Мартинес, А. Победа над биопленкой – ключевой фактор гигиены воды / А. Мартинес, И. Лопес, С. Де ла Куэста, Л. Муньос // Свиноводство. – 2011. – №6. – С. 51 – 52.

108. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31865-2012 Вода. Единица жесткости. – М.: Стандартиформ, 2013. – 3 с.

109. Мельник, В.И., Поплавский Л.З. Микроклимат при выращивании птицы в клетках / В.И. Мельник, Л.З. Поплавский. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 109 с.

110. Меркулов, Б. Снизить степень загрязнения воздуха / Б.Меркулов // Экономика сельского хозяйства России. – 1998. - № 3. – С. 38.

111. Методические рекомендации по применению электроактивированной воды в производстве мяса бройлеров / Под общ. ред. В.И. Филоненко, В.Г. Шоля. – Загорск: Всесоюзный научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 1990. – 40 с.

112. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД-АПК 1.10.05.04-13. – ФГБНУ «Росинформагротех». – Москва, 2013г. –211 с.

113. Микрюкова, О.С. Влияние качества воды в системе поения на сохранность и рост цыплят-бройлеров. /О.С. Микрюкова // Современные аспекты ветеринарии и зоотехнии. Творческое наследие В.К. Бириха (к 115-летию со дня рождения). Материалы Всероссийской научно-практической конференции (25 апреля 2018 г.). – Пермь: ФГБОУ ВО ПГАТУ, 2018. – С. 46-50.

114. Мирошникова, А.И. Влияние нового дезинфицирующего средства на организм лабораторных животных при ингаляционном применении. / А.И. Мирошникова, В.В. Михайленко, И.В. Киреев, В.А. Оробец и др. // Ветеринарный врач. – 2016. - №1. – С. 50-55.

115. Митюшников, В.М. Естественная резистентность сельскохозяйственной птицы / В. М. Митюшников. - М.: Россельхозиздат, 1985. - 160 с.
116. Морозов, В.Ю. Возрастные изменения состава крови бройлеров при санации воздушной среды / В.Ю. Морозов, Е.Э. Епимахова, А.Н. Колесников, В.И. Дорожкин и др. // Птицеводство. – 2016. – № 9. – С. 42- 46.
117. Найденский, М.С. Гигиена животных. / М.С. Найденский, А.А. Шуканов, Б.Л. Белкин. – М.: «Колос», 2001. – 368 с.
118. Николаев, Ю.А. Биопленка – «город микробов» или аналог многоклеточного организма? / Ю.А. Николаев, В.К. Плакунов // Микробиология. – 2007. – Т. 76, № 2. – С. 149-163.
119. Николаенко, В.П. Антисептическое средство Бактерицид для птицеводства. / В.П. Николаенко, Р.В. Турченко // Ветеринария. – 2004. - №3. – С.34-35.
120. Николаенко, В.П. Аэрозольное применение препарата Бактерицид для дезинфекции птичников. / В.П. Николаенко, В.И. Трухачев, А.Ф. Дмитриев, А.В. Михайлова и др. // Птицеводство. – 2015. - №11. – С. 33-37.
121. Николаенко, В.П. Бактерицид для профилактики эшерихиоза у цыплят. / В.П. Николаенко, И.Н. Щедров // Ветеринария. – 2006. - №6. – С. 12-14.
122. Николаенко, В.П. Пербаксан и Бактерицид для санации объектов птицеводства / В.П. Николаенко, И. Щедров // Птицеводство. – 2008. – №6. – С.32-33.
123. Николаенко, В.П. Санация помещений Бактерицидом в присутствии птицы. / В.П. Николаенко, Г. Ляпохов // Птицеводство. – 2005. - №8. – С. 17-18.
124. Николаенко, В.П. Технология применения препаратов на основе солей четырехзамещенного аммония в промышленном птицеводстве. / В.П. Николаенко, М.С. Климов, А.В. Михайлова. – Ставрополь: «АГРУС», 2014. – 128 с.
125. Новикова О. Подкислители против возбудителей болезней / О.Новикова // Комбикорма. – 2016. – №1. – С. 115-116.
126. Павлова, Д.В. Опыт использования электрохимически активированных

растворов хлорида натрия для улучшения санитарно -гигиенических показателей на холодильнике мясокомбината / Д.В. Павлова, Н.Э. Ваннер // Материалы десятой Международной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения» (22 мая 2012 г.). - Москва, 2012. - С. 51-52.

127. Павлова, Н.В. Значение нормальной микрофлоры пищеварительного тракта птиц для их организма / Н.В. Павлова, Ф.С. Киржаев, Р. Лапинскайте // Птицефабрика. - 2007. - №3. - с. 10-12.

128. Палий, А.П. Ветеринарно-санитарная защита животноводческих ферм и комплексов / А.П. Палий // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (102). – С. 53-55.

129. Пат. 1823934 СССР, МКИ АОІК 39/02. Способ поения птицы / В.Г. Шоль, Б.А. Пискунов, Л.Е. Спектор и др.: заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. - № 4755264/15; заявл. 03.11.89.; зарег. 12.10.92.

130. Перепелкин, Н.В. Эффективность препарата ДИ-О-Клин при выращивании бройлеров / Н.В. Перепелкин // Птицеводство. – 2012. - № 10.- С. 43-45.

131. Плешаков, А.В. Вода – ключ к успеху в птицеводстве! / А.В. Плешаков // Ветеринария. – 2014. – № 9. – С. 40-43.

132. Плохинский, Н.А. Математические методы в биологии. / Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во Московского университета, 1978. – 266 с.

133. Поляков, А.А. Аэрозоли для дезинфекции в промышленном животноводстве / А.А. Поляков, В.С. Ярных, А.А. Закомырдин // Ветеринария. – 1981. - №1. – С. 34-37.

134. Приказ Минсельхоза РФ от 15 декабря 2010 г №433 «Об утверждении целевой программы ведомства «Развитие птицеводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы» и концепции развития отрасли птицеводства Российской Федерации на период 2013-2020 года». – 2010. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/2173642/>

135. Прилуцкий, В.И. Пути повышения устойчивости к коррозии металлических медицинских инструментов при обработке анолитом АНК с различной минерализацией и концентрацией оксидантов / В.И. Прилуцкий, Н.Ю. Шомовская // Задачи современной дезинфектологии и пути их решения: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 70-летию НИИД МЗ РФ (22-24 октября 2003 г.). - Москва, 2003. - С. 186-187.

136. Прилуцкий, В.И. Пути создания эффективных и безопасных антимикробных жидких средств и эволюция общественного восприятия дезинфекционных мероприятий. / В.И. Прилуцкий // Дезинфекционное дело. - 2004. - №3. - С.46-49.

137. Прокопенко, А.А. Аэрозольная дезинфекция инкубационных яиц анолитом АНК Супер при эшерихиозе и аспергиллезе птиц / А.А. Прокопенко, Н.Э. Ваннер, А.А. Закомырдин, Ю.И. Боченин // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - 2015. - №2(14) - С.43-48.

138. Прокопенко, А.А. Направленные аэрозоли электроактивированных растворов для дезинфекции птицеводческих помещений при колибактериозе и аспергиллезе птиц/ А.А. Прокопенко, А.А. Закомырдин, Ю.И. Боченин, Н.Э. Ваннер и др.// Ветеринария. - 2015. - №3. - С.40-44.

139. Прохорова, Ю.В. Ротация антибактериальных препаратов. / Ю.В. Прохорова, В.В. Воронкова // Птицеводство. – 2014. - №7. – С. 39-42.

140. Родин, В.И. Проблемные вопросы утилизации и уничтожения биологических отходов. / В.И. Родин, В.П. Яремчук, Д.И. Удавлиев, Н.Э. Ваннер и др. // Материалы конференции «Актуальные вопросы товароведения и безопасности товаров» (17 мая 2013 г.). - Коломна, 2013. – С. 124.

141. Родин, В.И. Профилактическая дезинфекция цехов убоя птицефабрик сблокированных с утильцехом. / В.И. Родин, Н.Э. Ваннер, Г.В. Филипенкова, А.С. Жеренков и др. // Материалы конференции «Актуальные вопросы товароведения и безопасности товаров» (17 мая 2013 г.). - Коломна, 2013. - С. 126.

142. Рождественская, Т.Н. Создание комплексной системы профилактики бактериальных болезней птиц в хозяйствах промышленного типа: дис. ... д-ра вет.

наук / Т.Н. Рождественская. – Санкт-Петербург, 2011. – 284 с.

143. Розовенко, М.В. Продовольственная и экологическая безопасность населения Российской Федерации: состояние и проблемы нормативно-правового обеспечения / М.В. Розовенко // Ветеринарная патология. – 2005. – № 4. – С. 34-37.

144. Руководство по обеспечению качества питьевой воды. Рекомендации. Третье издание. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2004. - Т. 1. - 63 с.

145. 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.

146. Салеева, И.П. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / И.П. Салеева, В.П. Лысенко, В.Г. Шоль, Ф.Ф. Алексеев и др.; под общ. ред. В.С. Лукашенко и А.Ш. Кавтарашвили. - Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2015. – 103 с.

147. Салеева, И.П. Обработка тушек бройлеров нейтральным анолитом перед хранением / И.П. Салеева, В.А. Офицеров, К.М. Абрамов // Птица и птицепродукты – 2008. - №2. – С.45-46.

148. 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 и др. // Материалы XIX Международной конференции «Мировые и Российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего» (15-18 мая 2018 г.). - Сергиев Посад, 2018. - С. 462-464.

149. Салеева, И.П. Продуктивные показатели бройлеров при снижении бактериальной нагрузки путем аэрозольной санации воздуха / И.П. Салеева, Е.В. Журавчук, А.А. Заремская, А.В. Иванов // Вестник АПК Ставрополя. — 2018 — № 4(32). — С. 50–54.

150. Салеева, И.П. УФ-облучение кур / И.П. Салеева, Е.В. Журавчук, А.В.

Иванов // Животноводство России. – 2017. – № 6. – С. 7-8.

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

152. Салеева, И.П. Электроактивированная вода в фарше из мяса птицы / И.П. Салеева, К.М. Абрамов // Птица и птицепродукты – 2008. - № 2. - С. 51-52.

153. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26 сентября 2001 г. N 24). – М.:Минздрав России, 2002. – 115 с.

154. Сас, Т. Вода – важнейшее питательное вещество. / Т. Сас // Животноводство России. – 2007. - №6. – С. 29.

155. Свидетельство о государственной регистрации лекарственного средства для животных, Анолит нейтральный АНК для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных. – 2008. - Учетная серия 77-5-10.7-2599. Регистрационный № ПВР-5-10.7/02136.

156. Селянский, В.М. Микроклимат в птичниках. / В.М. Селянский – Москва: Колос, 1975. - 304 с.

157. Сергеев, В.Н. Белок животного происхождения – важнейший компонент полноценного питания человека / В.Н. Сергеев // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – №1(1). – С.12-18.

158. Смирнова, Т.А. Структурно-функциональная характеристика бактериальных биопленок / Т.А. Смирнова, Л.В. Диденко, Р.Р. Азизбеян, Ю.М. Романова // Микробиология. – 2010. – Т. 79, № 4. – С. 435-446.

159. Смирнов, Б.В. Птицеводство от А до Я. Изд. 4-е / Б. В. Смирнов, С. Б. Смирнов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 253 с.

160. Соболев, Н.С. Продовольственная безопасность населения страны - основа обеспечения здоровья народов России / Н.С. Соболев // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология, политология. –

2009. – Т.9, №3. – С. 38-41.

161. Соколов В. Ю. Ускоренный метод определения антиинтерфероновой активности бактерий / Соколов В. Ю., Тарасевич А. В. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. - 1992. - №11-12. – С. 10-11.

162. Сорокина, О.С. Лечение лактирующих коров, больных маститом, с использованием нейтрального анолита и лазерного излучения: Дис. ... канд. вет. наук / О.С. Сорокина. - Москва, 2006. - 158 с.

163. Спирина, С.И. Использование анолита для дезинфекции воздуха в инкубационных шкафах / С.И. Спирина, Н.В. Ларивошина // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. - С. 73-74.

164. Спирина, С.И. Применение электроактивированной воды для санитарной обработки оборудования в цехах переработки мяса птицы / С.И. Спирина, К.М. Абрамов // Ветеринария – 1999. - №10. – С.47-49.

165. Спирина, С.И. Эффективность обработки тушек электроактивированной водой / С.И. Спирина, В.Г. Шоль, В.А. Офицеров, О.В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 76-77.

166. Столляр, Т.А. Технология производства мяса бройлеров: В кн. «Промышленное птицеводство», гл. 6. / Т.А. Столляр, Л.Ф. Самойлова, В.И. Филоненко, И.П. Салеева; под общ. ред. В.И. Фисинина. — Сергиев Посад, 2010. — С. 263–285.

167. Томилов, А.Л. Электрохимическая активация - новое направление прикладной электрохимии / А. Л. Томилов// Жизнь и безопасность. -2002. - №3. - С. 307.

168. Торопков, В.В. Экспериментальное изучение токсического действия нейтральных и кислого анолитов на организм теплокровных животных / В.В. Торопков, Э.Б. Альтшуль, О.И. Пересыпкин // Материалы II Международного

симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (23-25 сентября 1999 г.). - Москва, 1999.- С. 93-95.

169. Указ Президента РФ от 21.01.2020 N 20 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации" – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>, 21.01.2020.

170. Улитко, В. Использование «Биотроник SE-форте» в рационах для бройлеров / В. Улитко, О. Ерисанова, А. Кузовникова // Птицеводство. – 2006. - №6. – С. 17.

171. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: Коллективная монография / под общ. ред. Ф.В. Кармазинов, С.В. Костюченко, Н.Н. Кудрявцев, С.В. Храменков. - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2012. – 624 с.

172. Уоткинс, С.Е. Качество воды и ее оптимизация / С.Е. Уоткинс // Зоотехника. -2011. - № 3. – С. 22-32.

173. Урбайтите, Р. Увеличение продуктивности - результат улучшения гигиены воды и кормов / Р. Урбайтите // Комбикорма. – 2010. - № 4. - С. 74.

174. Уэйберг, Г. Фармацевтические препараты в питьевой воде. Варианты обработки. / Г. Уэйберг, В. Перейра, И. Дженгки // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2013. - №5(65). – С. 46-53.

175. Фадеева, О.С. Опыт использования электрохимически активированных растворов хлорида натрия для улучшения санитарно -гигиенических показателей на холодильнике мясокомбината / О.С. Фадеева, Н.Э Ваннер // Материалы десятой Международной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения» / Москва, 22 мая 2012. – 2012. - стр. 55-56.

176. Филоненко, В.И. Анолит для дезинфекции птичников / В.И. Филоненко, С.И. Спирина, В.Г. Шоль, О.В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 75-76.

177. Филоненко, В.И. Влияние выпаивания анолита на бактериальную

обсемененность поверхности скорлупы яиц / В.И. Филоненко, О.В. Богатова, С.И. Спирина // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С.70-71.

178. Филоненко, В.И. Обработка птицеводческих помещений электроактивированной водой / В.И. Филоненко, В.Г. Шоль, С.И. Спирина, В.А. Офицеров // Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине: Тезисы докладов II Всероссийской конференции (15-21 июня 1992 г.). - Москва, 1992. - С. 206.

179. Филоненко, В.И. Обработка тушек птицы электроактивированной водой / В.И. Филоненко, В.Г. Шоль, С.И. Спирина, В.В. Офицеров // Методы и средства стерилизации и дезинфекции в медицине: Тезисы докладов II Всероссийской конференции (15-21 июня 1992 г.). - Москва, 1992. – С. 205.

180. Филоненко, В.И. Перспективы использования электроактивированной воды в бройлерном производстве / В.И. Филоненко // Научные основы технологии производства бройлеров. Сб. науч. тр. – Сергиев Посад, 1995. – С. 34-42.

181. Филоненко, В.И. Поение мясных кур родительского стада электроактивированной водой / В.И. Филоненко, В.Г. Шоль, О.В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 69-70.

182. Филоненко, В.И. Режим поения бройлеров / В.И. Филоненко, О.В. Богатова, С.И. Спирина, В.М. Бахир // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997.– С. 77-78..

183. Филоненко, В.И. Режимы поения мясных кур родительского стада / В.И. Филоненко, О.В. Богатова // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 71-72.

184. Филоненко, В.И. Санитарная обработка оборудования в цехах

переработки мяса птицы / В.И. Филоненко, С.И. Спирина, В.Г. Шоль, О.В. Богатова // Материалы II Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (23-25 сентября 1999 г.). - Москва, 1999. - С. 200-202.

185. Филоненко, Н.Л. Использование электроактивированной воды при поении бройлеров перед убоем / Н.Л. Филоненко // Науч.-произв. опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. ВНИТИП. – 2002. - №2. – С. 23-24.

186. Фисинин, В.И. Микробиологические риски в промышленном животноводстве и птицеводстве (Обзор) / В.И. Фисинин, В.И. Трухачев, И.П. Салеева, В.Ю. Морозов и др. // Сельскохозяйственная биология. - 2018. – т. 53. - № 6. – с. 1120-1130.

187. Фисинин, В.И. Мировое и Российское птицеводство: Реалии и вызовы будущего: монография / В.И. Фисинин – М.: Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.

188. Фисинин, В.И. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях: методические рекомендации. / В.И. Фисинин, И.А.Егоров, В.С. Лукашенко, И.П. Салеева и др. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2010. – 56 с.

189. Фисинин, В.И., Электроактивированная вода в птицеводстве./ В.И. Фисинин, В.И. Филоненко, С.И. Спирина // Аграрная наука. - 1999. - №8. -С. 18-19.

190. Хотько, Н.И. Водный фактор в передаче инфекции. / Н.И. Хотько, А.П. Дмитриев. - Пенза: ПГУ, 2002. – 232 с.

191. Хохрякова, Е.А. Современные методы обеззараживания воды: / Е.А. Хохрякова. - М.: Аква-Терм, 2014. – 56 с.

192. Царева, Б.В. Экологические и экономические аспекты дезинфекции Анолитом АНК / Б.В. Царева, Н.Э. Ваннер // Материалы десятой Международной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения» (22 мая 2012 г.). - Москва, 2012. – С. 100-101.

193. Шкиль, Н.А. Экология условно-патогенной микрофлоры, циркулирующей в популяции животных / Н.А. Шкиль, Н.Н. Шкиль, М.Н.

Шадрина // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2003. - № 3 (149). – С.163-164.

194. Шоль, В.Г., Поение ремонтного молодняка мясных кур электроактивированной водой / В.Г. Шоль, О.В. Богатова, С.И. Спирина // Материалы I Международного симпозиума «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (11-17 октября 1997 г.). - Москва, 1997. – С. 72-73.

195. Шоль, В.Г. Технологические методы интенсификации производства бройлеров: дис. ... д-ра с.-х. наук / В.Г. Шоль – Сергиев Посад, 1992. – 364с.

196. Юшков, Ю. Г. Апрамицин для профилактики кишечных инфекций у цыплят-бройлеров. / Ю .Г. Юшков, С. Б. Леонов // Ветеринария. - 2004. - № 3. - С. 12-13.

197. Яблонский, П.М. И снова о воде / П.М. Яблонский// Животноводство России. -2011. - № 10. - С. 22-23.

198. Bakutis, B. Analyses of airborne contamination with bacteria, endotoxins and dust in livestock barns and poultry houses. / B. Bakutis, E. Monstvilienė, G. Januskeviciene // Acta. Vet. Brno. – 2004. – №73. – P. 283-289.

199. Cloete, E. Electrochemically Activated water as a non-polluting anti-fouling technology. / E. Cloete // Corrosion. - 2002. - №56. – P.43-48.

200. Costerton, J.W . Overview of microbial biofilms / J.W. Costerton // J. Indust. Microbiol. - 1995. - V. 15. - P. 137-140.

201. Debey, M.C. Effect of environmental variables in turkey confinement houses on airborne *Aspergillus* and mycoflora composition / M.C. Debey, D.W. Trampel, J.L. Richard, D.S. Bundy et al. // Poultry Sc. – 1995. – Vol.74, №3. – P.463-471.

202. Devey, M.E. Microbial biofilms: from ecology of molecular genetics. / M.E. Devey // Microbiology and molecular biology reviews. - 2000, № 64(4). - P. 847-868.

203. Dudkiewicz, J. Bacteria in farming environment / J. Dudkiewicz // Eur.respir. J.- 1987. - №154.- P. 71-88.

204. Hartung, J. Occupational and environmental risks caused by bio-aerosols in and from farm animal houses. Режим доступа:

https://www.researchgate.net/publication/267834201_Occupational_and_Environmental_Risks_Caused_by_Bio-Aerosols_in_and_from_Farm_Animal_Houses.

205. Hartung, J. Risks caused by bio-aerosols in poultry houses / J. Hartung, J. Schulz // Режим доступа:

http://www.fao.org/ag/AGAinfo/home/events/bangkok2007/docs/part2/2_10.pdf

206. Hauser, R.H. Praxiserprobte Methoden zur Messung von Staub, Mikroorganismen und Ammoniak in Legehennenställen / R.H. Hauser, D.W. Folsch // Sver. Lantbruksuniv. Veter. – 1988. – V.20 – P. 400 - 406.

207. Hoppenheidt, K. Bioaerosole als Bestandteile von Feinctauben. / K. Hoppenheidt // Tagungsband zur Fachtagung. – München, 14.2.2002. – 2002. – 127 p.

208. Jefferson, K.K. What drives bacteria to produce a biofilm? / K.K. Jefferson // II FEMS Microbiol. Lett. - 2004. - V. 236. - P. 163-173.

209. Karwowska, E. Microbiological Air Contamination in Farming Environment // E. Karwowska // Polish Journal of Environmental Studies. – 2005. – №14(4). – P. 445-449.

210. Kasprzyk, I. Comparative analysis of the concentration of fungal spores in the air of Lublin and Rzeszów (Eastern Poland). / I. Kasprzyk, A. Konopinska // ACTA AGROBOTANICA. – 2006. – V.59, №2. – P. 143-150.

211. Kostadinova, G. Microbial pollution of manure, litter, air and soil in a poultry farm / G. Kostadinova, G. Petkov, S. Denev, Ch. Miteva, R. Stefanova et al. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2014/ - №1(20). – P. 56-65.

212. Lee, A.K. Microbial iron respiration: impacts on corrosion / A.K. Lee, D.K. Newman // Appl. Microbiol. Biotechnol. - 2003. - V.62. - P. 134-139.

213. Lone, E. Microbiological Air Contamination in Poultry Houses // E. Lone, K. Plewa // Polish J. of Environ. Stud. – 2010. – V.19, №1. – P. 15-19.

214. Lugauskas, A. Ecological and sanitary significance of micromycetes brought from abroad with various foodstuffs of floral origin / A. Lugauskas, V. Raudonienė, R. Varnaite, V. Dirginciuė, et al. // Ekologija. – 2006. – №3. - P. 28–41.

215. Magot M. Petroleum microbiology/ M. Magot. - Washington: ASM Press, 2005. – 365 p.

216. McDonnell, G. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action and Resistance / G. McDonnell, A. D. Russel // *Clinical Microbiology Reviews*. -1999.- № 12.- P. 147-179.
217. Merianos, J. J. Quaternary ammonium antimicrobial compounds / J. J. Merianos // *Disinfection, sterilization and preservation*; ed. S. S Block. - Philadelphia: Lea &Febiger, 1991. - P. 225-255.
218. Millner, P.D. Bioaerosols associated with animal production operations // P. D. Millner // *Bioresource Technology*. -2009. - №100. – P. 5379-5385.
219. Northcutt, J.K., Airborne Microorganisms in Commercial Shell Egg Processing Facilities / J. K. Northcutt, D.R. Jones , K.D. Ingram , A. Hinton et al. // *International Journal of Poultry Science*. – 2004. – V. 3, №3. – P. 195-200.
220. Olson, M.E. Biofilm bacteria: formation and comparative susceptibility to antibiotics / M.E. Olson, H. Ceri, D.W. Morck, A.G. Buret et al. // *Can. J. Vet. Res.* - 2002. - V. 66. - P.86-92.
221. Ostović, M. Dobrobit purana u intenzivnoj proizvodnji / M. Ostović, Ž. Pavičić, A. Tofant, T. Balenović et al. // *Stočarstvo: Časopis za unapređenje stočarstva*. – 2009. – V.63, №2. – P. 113-119.
222. O'Toole, G.A. Biofilm formation as microbial development / G.A. O'Toole, A.H. Kaplan, R. Kolter // *Annu. Rev.Microbiol.* - 2000. - V.4. - P. 49-79.
223. Pickrell, J. Hazards in confinement housing – gases and dusts in confined animal houses for swine, poultry, horses and humans / J. Pickrell // *Veter. hum Toxicol.* – 1991. – V.33, №1. – P. 32-39.
224. Plewa, K. Analysis of airborne contamination with bacteria and moulds in poultry farming: case study / K. Plewa, E. Lone // *Polish J. of Environ. Stud. Institute of Genetics and Microbiology, Department of Microbial Ecology and Environmental Protection, University of Wroclaw*. – 2011. – V. 20, №3. – P.725-731.
225. Pommerville, J.C. Alcamo's Fundamentals of Microbiology/ J.C. Pommerville. - Jones & Bartlett Learning, 2010. – 915 p.

226. Racziewicz, J. Air microflora in laying houses / J. Racziewicz, J. Dudkiewicz, L. Mardarowicz, H. Obal // Proceedings and abstracts. - 1984. – P. 469-470.

227. Radkowski, V. Badania porownawcze metody kropelkowej I metody plytkowej Kocha przy oznaczaniu liczby bakterii w zywnosci / V. Radkowski, S. Kafel // Med. Weter. - 1985. - V.41, №10. - P.602-604.

228. Radon, K. Air contaminants in different European farming environments / K. Radon, B. Danuser, M. Iversen, E. Monso et al. // Annals of agricultural and environmental medicine. – 2002. – V.9, №1. - P. 41-48.

229. Rahman, S.M. Effectiveness of low concentration electrolyzed water to inactivate foodborne pathogens under different environmental conditions. / S.M. Rahman, T. Ding, D.H. Oh // Int. J Food Microbiol. – 2010. - vol. 139 (3), №15. – P. 147-153.

230. Rey, J.-F. ESGE/ ESGENA technical note on cleaning and disinfection / J.-F. Rey, A. Kruse // Endoscopy. - 2003. - № 35. - P. 869-877.

231. Roque, K., Epizootiological characteristics of viable bacteria and fungi in indoor air from porcine, chicken, or bovine husbandry confinement buildings I / K. Roque, G.-D. Lim, J.-H. Jo, K.-M. Shin et al. // Vet. Science. – 2016. - № 17(4). – P. 531-538.

232. Rutala, W. A. APIC guideline for selection and use of disinfectants / W. A. Rutala // Inc. Am. J. Infect. Control. - 1996. - № 24. - P. 313-342.

233. Saeed, M. 16S ribosomal RNA sequencing reveals a modulation of intestinal microbiome and immune response by dietary L-theanine supplementation in broiler chickens. / M. Saeed, X. Yatao, T. Zhang, Q. Ren et al. // Poultry Science. – 2019. – P.842-854.

234. Salah h.m., E. Water: The vital nutrient / E. Salah h.m. // Poultry international. -1996. - Vol. 35, № 14.- P. 72-76.

235. Saleeva, I. Disinfectants effect on microbial cell. / I. Saleeva, V. Morozov, R. Kolesnikov, E. Zhuravchuk et al. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – V.9, №4. – P. 676-681.

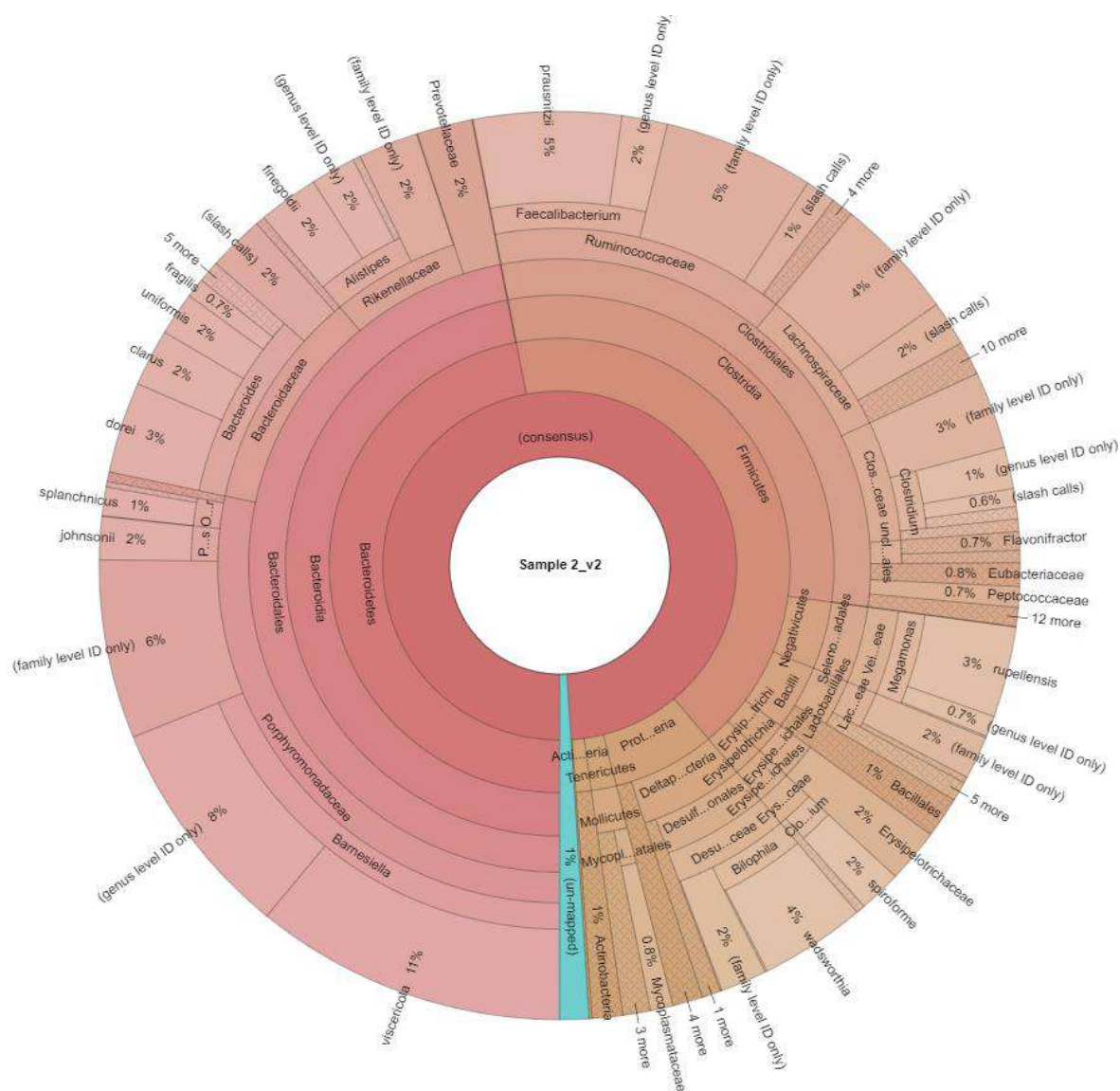
236. Schier, R. Endotoxin concentration in modern animal houses in southern Bavaria. / R. Schier, A. Heise, U. Egger, F. Schneider, et al. // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*,. – 2007. - №14. - P. 129–136.

237. Watnick, P. Biofilm, city of microbes. / P. Watnick, R. Kolter // *J. Bacteriol.* - 2000. - V. 182. - P. 2675-2679.

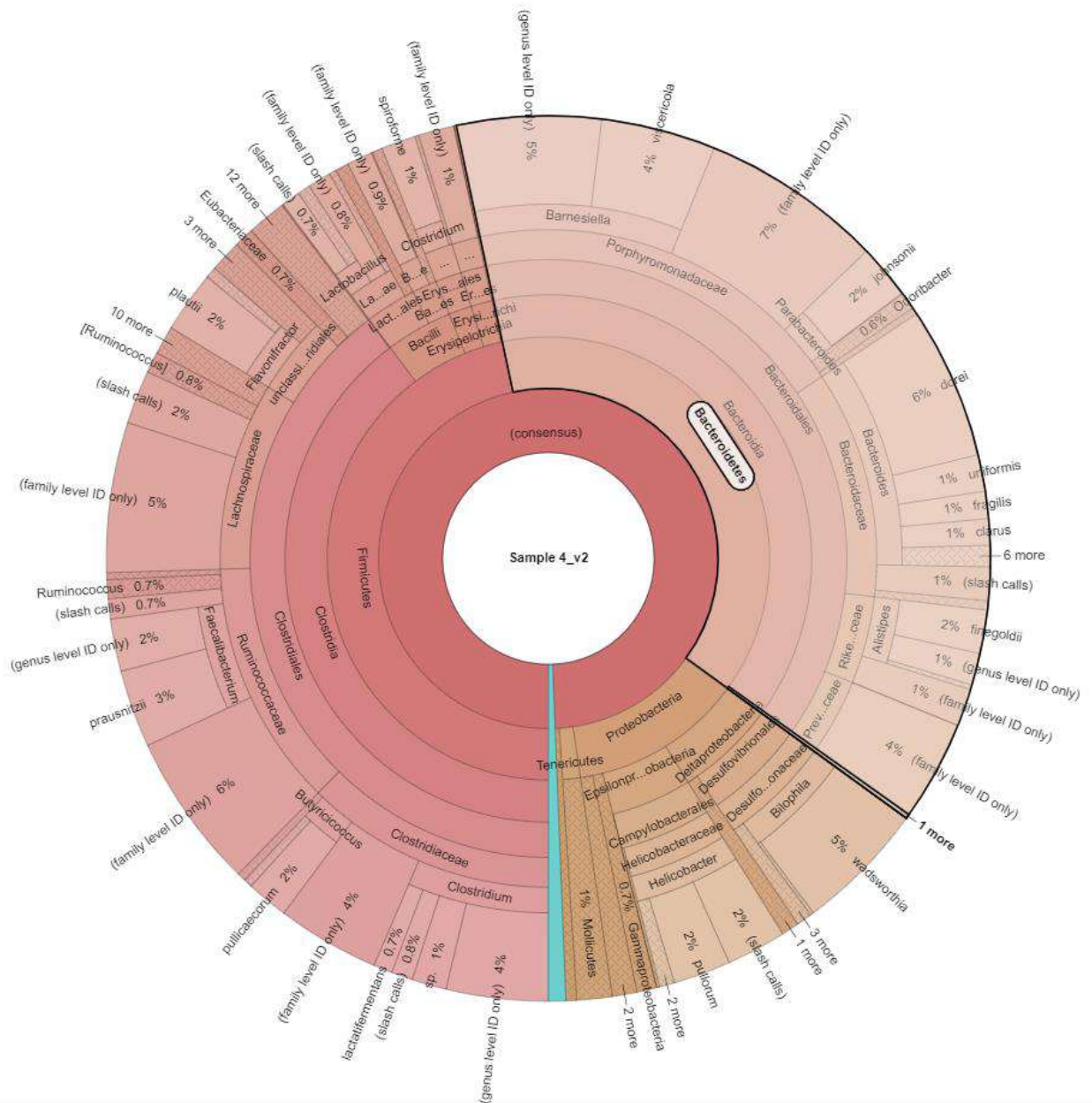
238. Zoo, R. Inhibiting mild steel corrosion from sulfate-reducing bacteria using antimicrobial producing biofilms in Three-Mile-Island process water / R. Zoo, D. Ornek, B.C. Syrett, R.M. Green and oth. // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* - 2004. - V. 64. - P. 275-283.

ПРИЛОЖЕНИЯ

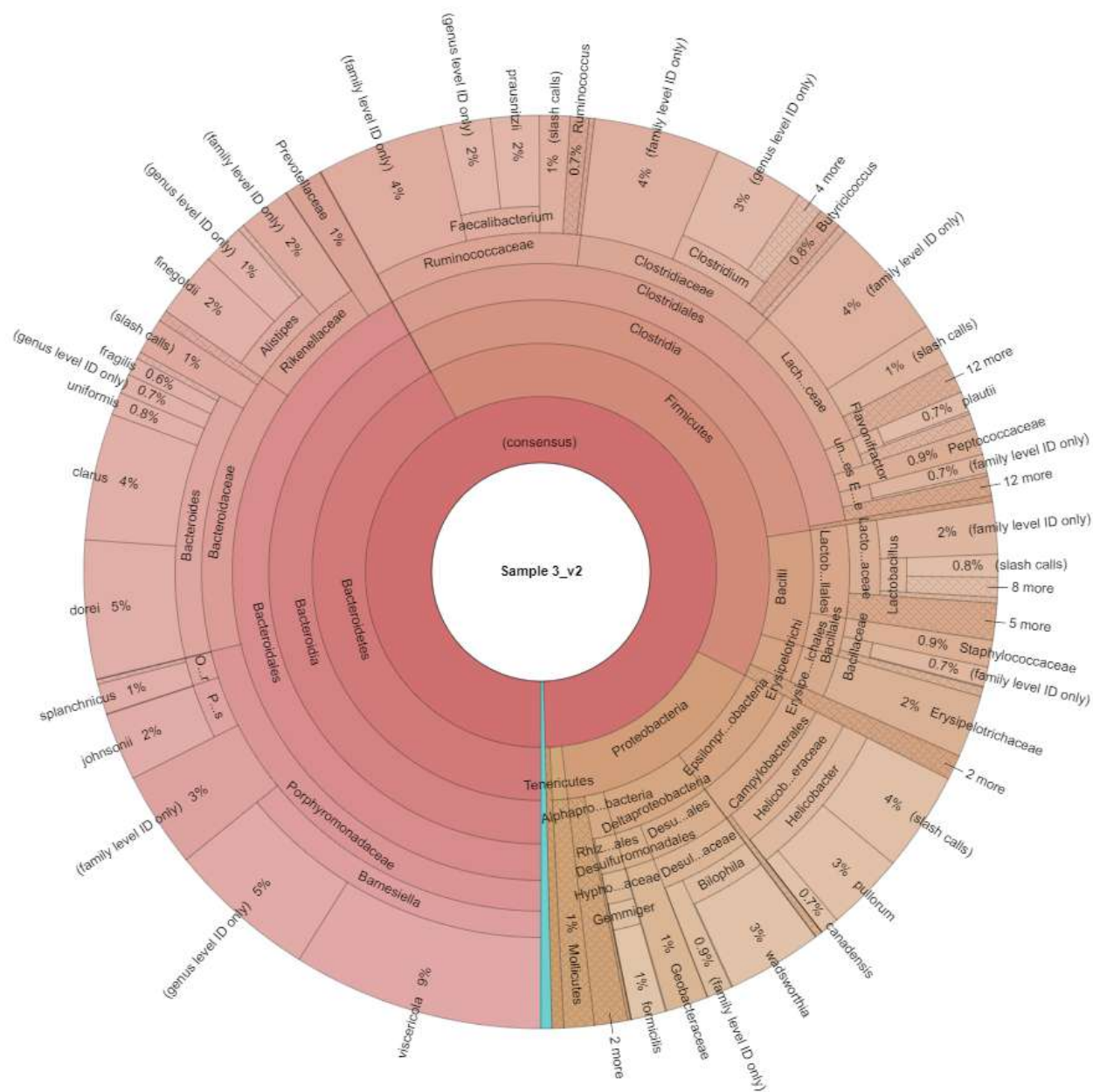
ВОДOPPOBODHOЙ BODЫ



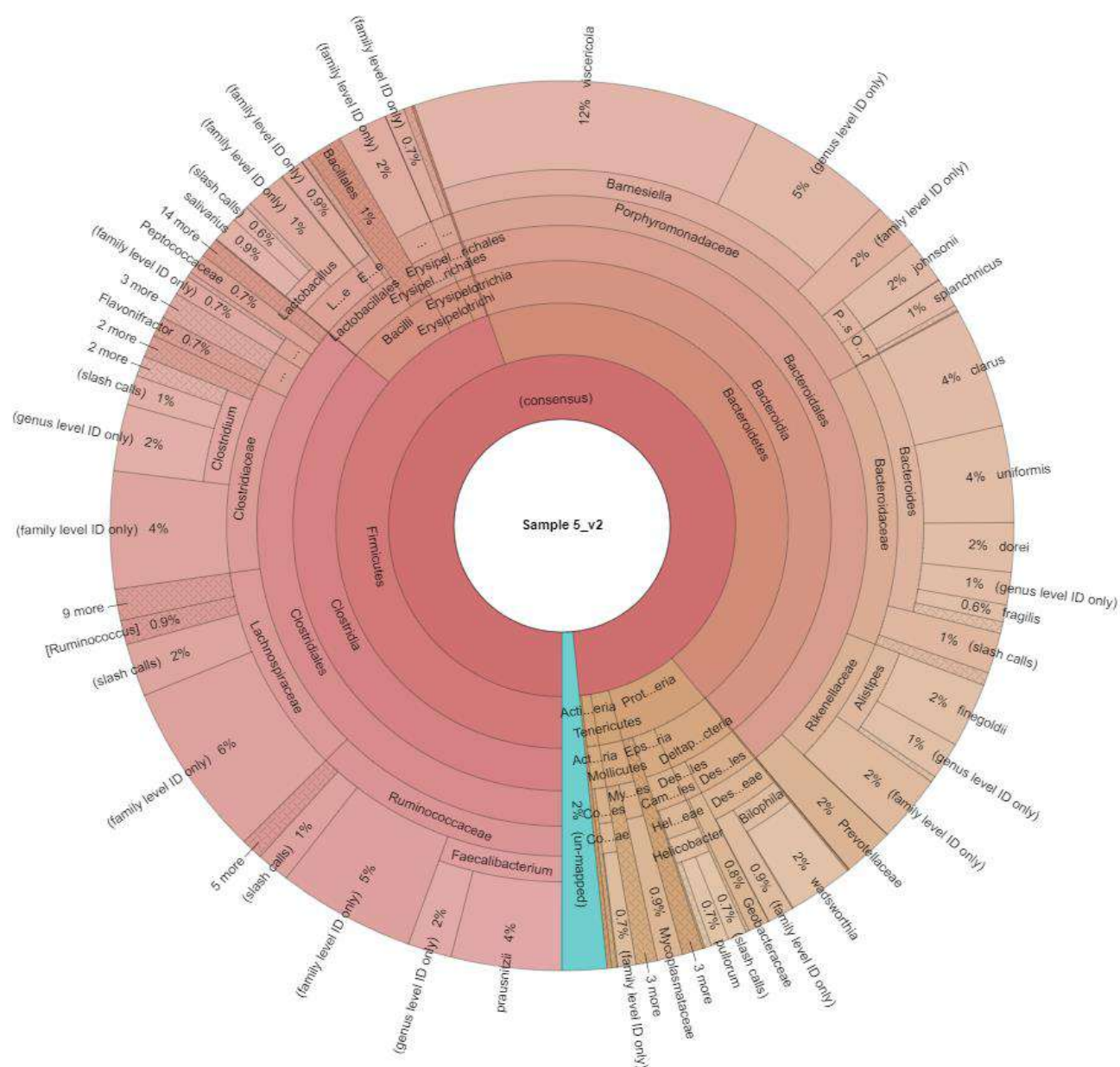
**Состав микробиома кишечника цыплят опытной группы 2 при выпойке
0,25% раствора нейтрального анолита**



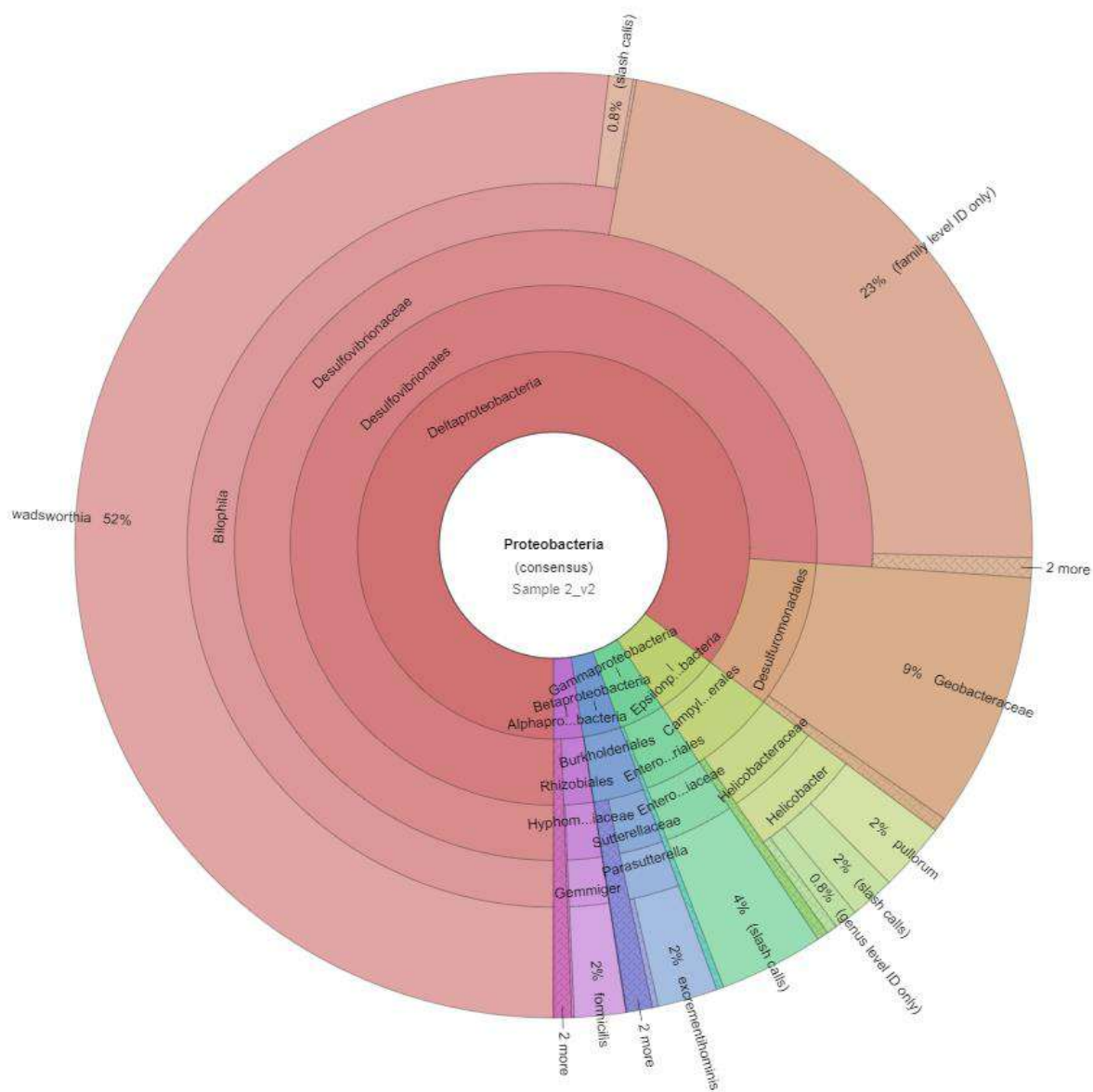
10% раствора нейтрального анолита



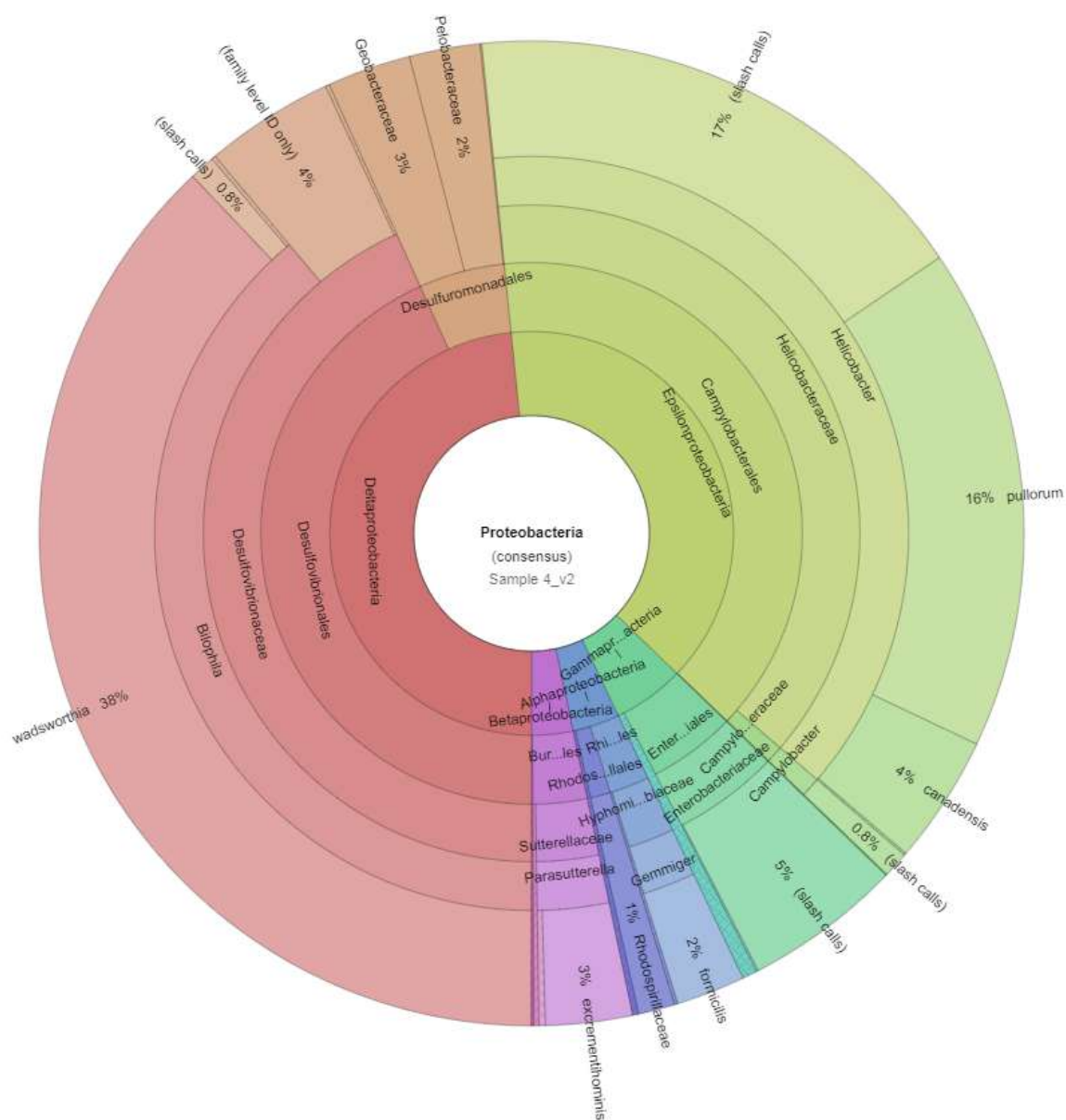
препарата «DUTRION»



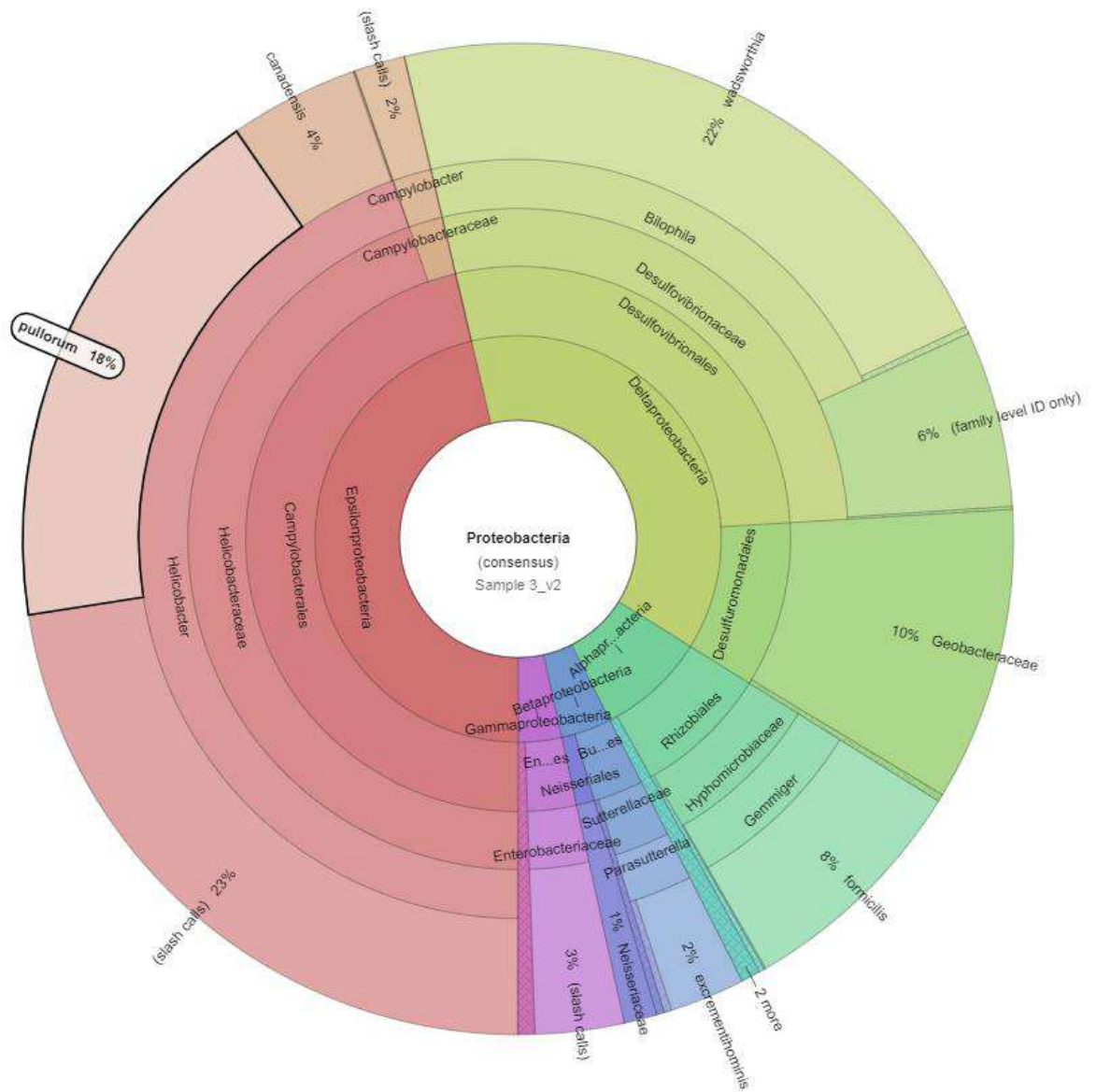
Структура филума Proteobacteria в



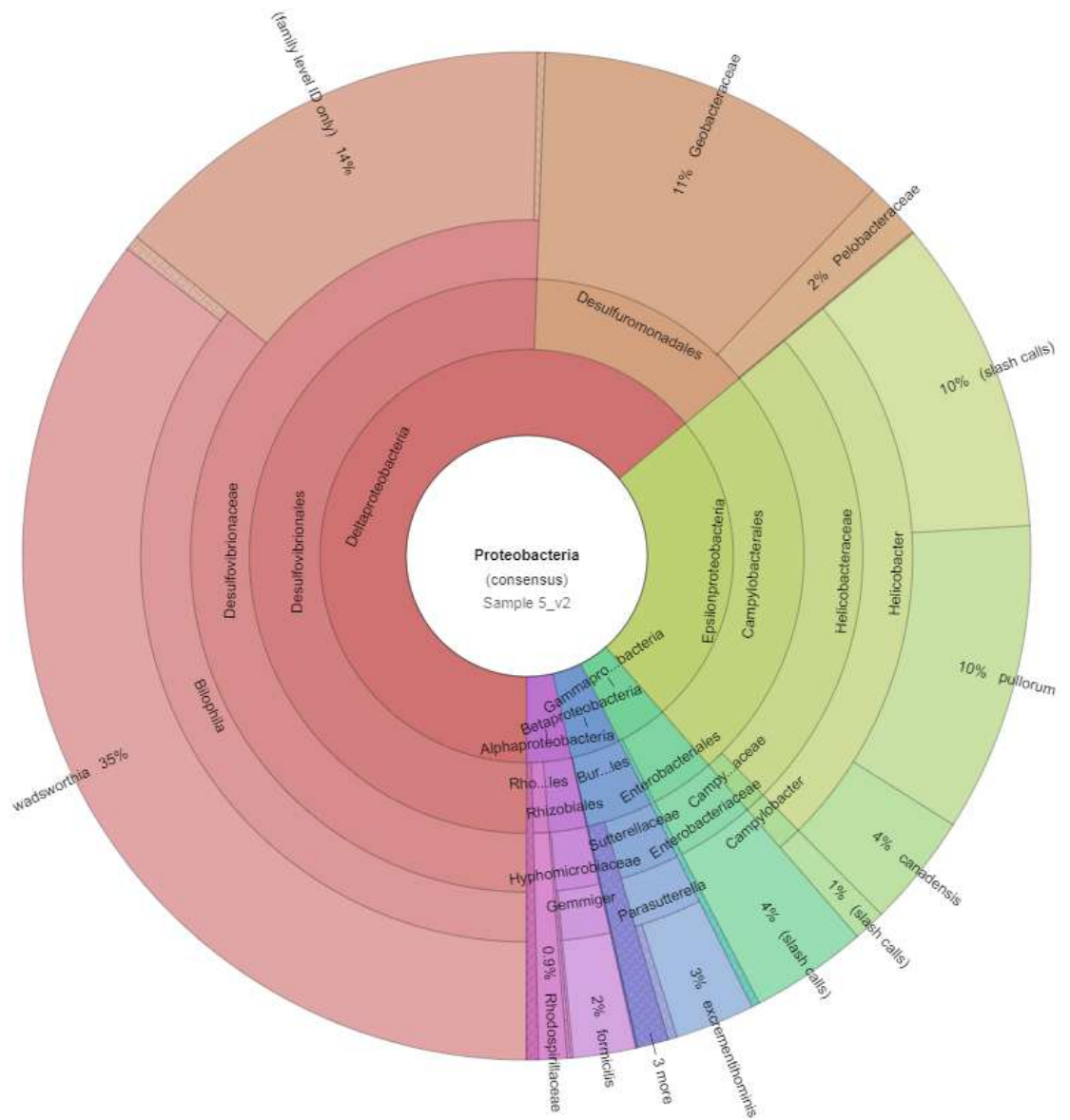
**Структура филума Proteobacteria в
кишечнике цыплят опытной группы 2 при выпойке 0,25% раствора
нейтрального анолита**



**Структура филума Proteobacteria в
кишечнике цыплят опытной группы 3 при выпойке 10 % раствора
нейтрального анолита**



**Структура филума Proteobacteria в
кишечнике цыплят опытной группы 4 при выпойке препарата «DUTRION»**



ПРИЛОЖЕНИЕ 9

«Утверждаю»

Научный руководитель
ФНЦ «ВНИТИП» РАН

В.И. Фисинин

« 25 » ноября 2019 г.

«Утверждаю»

Директор СГЦ
«Загорское ЭПХ»

Д.В. Аншаков

« 25 » ноября 2019 г.

АКТ

о результатах производственной проверки по теме:

«Технологические режимы использования биоцидных средств при
выращивании цыплят-бройлеров»

Комиссия в составе от СГЦ «Загорское ЭПХ» зам. директора по производству Золотухиной Е.А., гл. ветеринарного врача Тищенко Д.И., с.н.с., заведующей лабораторией виварий канд. с.-х. наук Чинцовой А.И. и от ФНЦ «ВНИТИП» РАН руководителя отдела технологии производства продуктов птицеводства, доктора с.-х. наук, профессора Лукашенко В.С. и соискателя отдела технологии производства продуктов птицеводства Буровой Д.А. составила настоящий акт о том, что с сентября по ноябрь 2019 г. в СГЦ «Загорское ЭПХ» была проведена производственная проверка по теме «Технологические режимы использования биоцидных средств при выращивании цыплят-бройлеров».

Было сформировано 2 группы (базовый и новый варианты) по 200 цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» в каждом. В базовом варианте цыплята-бройлеры выращивались по обычной технологии, принятой в СГЦ «Загорское ЭПХ», а в новом варианте при разработанных технологических режимах с использованием средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР».

Систему поения в профилактический период в базовом варианте обрабатывали средством «CID 200», в новом варианте - средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР». Дезинфекцию помещения в базовом варианте проводили

йодовыми шашками, а в новом варианте средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» с содержанием оксидантов 0,5 г/л. После посадки цыплят в базовом варианте цыплят выпаивали водопроводной водой прошедшей через фильтр грубой и тонкой очистки. В новом варианте в воду после прохождения через фильтр добавляли в систему поения (бачок) раствор нейтрального анолита (10 %) и выпаивали цыплят до высадки на убой. В период выращивания цыплят в новом варианте 3 раза в сутки, через 3 часа в течение рабочего времени средством «АНОЛИТ АНК СУПЕР» проводили аэрозольную дезинфекцию воздушной среды. Цыплят выращивали до 37-дневного возраста.

Исходные данные и расчет экономической эффективности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты производственной проверки

Показатели	Базовый	Новый
Принято на выращивание, гол.	230,00	230,00
Живая масса суточных цыплят, кг	42,30	42,40
Срок выращивания	37,00	37,00
Сохранность поголовья, %	94,35	97,39
Средняя живая масса на конец выращивания, г	2 102,00	2 198,00
Среднесуточный прирост живой массы, г	55,70	58,30
Сдано птицы на убой, гол.	217,00	224,00
Валовая живая масса, кг	456,13	492,35
Прирост живой массы, кг	413,83	449,95
Потребление корма всего, кг	703,52	746,92
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,70	1,66
Убойный выход мяса, %	73,30	75,30
Валовый выход мяса, кг	334,35	370,74
Средняя цена 1 кг комбикорма, руб.	30,00	30,00
Стоимость комбикорма, руб.	21 105,53	22 407,61
Прочие производственные расходы, руб.	13 660,36	13 660,36

Продолжение таблицы 1

Затраты на электроэнергию для установки, руб.	-	129,70
Амортизация установки (при сроке полезного использования 5 лет), руб.	-	1 360,00
Заработная плата на обслуживание установки, руб.	-	330,00
Общие затраты на производство мяса, руб.	34 765,89	37 887,67
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	103,98	102,19
Цена реализации, руб.	119,50	119,50
Выручка от реализации, руб.	39 954,37	44 303,56
Прибыль, руб.	5 188,48	6 415,89
Экономический эффект, руб.	-	662,62
Экономический эффект в пересчете на 1000 гол., руб.	-	2 880,96
Уровень рентабельности производства, %	14,92	16,93

Расчет экономической эффективности проводили по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_b - C_n) \times A_n, \text{ где}$$

C_b и C_n – себестоимость 1 кг мяса (базовая и новая), руб.

A_n – количество произведенной продукции в новом варианте, кг.

Таким образом, было достигнуто увеличение сохранности поголовья до 97,39%, что выше по сравнению с базовым вариантом на 3,04%. Также было получено повышение средней живой массы на конец выращивания на 4,57% и среднесуточного прироста на 4,67%.

Прирост живой массы увеличился на 8,73%, валовая же живая масса составила 492,35 кг, что больше по сравнению с базовым вариантом на 7,94%. За счет данного роста было увеличено потребление корма на 6,17%, а следовательно, и стоимость кормов (на 6,17%) при снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы – на 2,35%.

Несмотря на данное увеличение, было достигнуто увеличение валового выхода мяса на 10,88%, что позволило компенсировать увеличение затрат на

обслуживание установки, а следовательно, и на производство мяса птицы на 3 121,78 рублей. Себестоимость же 1 кг мяса была снижена на 1,72%.

В результате было достигнуто увеличение выручки на 4 349,19 рублей, прибыли – на 1 227,41 руб. Экономическая эффективность разработанных режимов использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» в технологии выращивания в пересчете на 1000 голов составила 2 880,96 рублей. Уровень рентабельности составил 16,93%, что выше, чем в базовом варианте, на 2,01%.

Данные показатели свидетельствуют об экономической целесообразности использования средства «АНОЛИТ АНК СУПЕР» при выращивании бройлеров.

Члены комиссии:

От СГЦ «Загорское ЭПХ»:

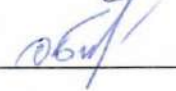
зам. директора по производству  Золотухина Е.А.

гл. ветврач  Тищенко Д.И.

с.н.с., канд. с.-х. наук,
заведующая лабораторией виварий  Чинцова А.И.

от ФНЦ «ВНИТИП» РАН:

руководитель отдела технологии
производства продуктов птицеводства,
доктор с.-х. наук, профессор  Лукашенко В.С.

соискатель отдела технологии
производства продуктов птицеводства  Бурова Д.А.