

«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА «ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПТИЦЕВОДСТВА» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ВНИИПП)

На правах рукописи

Дерина Дарья Сергеевна

Совершенствование профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной
этиологии при производстве мяса птицы

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель: доктор биологических наук,
главный научный сотрудник
Козак Сергей Степанович

Ржавки - 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Состояние современного птицеводства и перспективы его развития	11
1.2 Микробиологическая безопасность при производстве продуктов питания	13
1.3 Краткая историческая справка	14
1.4 Классификация и общая характеристика бактерий рода <i>Campylobacter</i>	15
1.4.1 Морфологические свойства кампилобактерий	15
1.4.2 Культуральные и биохимические свойства кампилобактерий	17
1.4.3 Антигенные и патогенные свойства кампилобактерий	19
1.4.4 Антибиотикорезистентность кампилобактерий.....	22
1.5 Структура и динамика заболеваемости кампилобактериозом.....	25
1.6 Мероприятия по снижению микробной обсеменности поверхности тушек при производстве мяса птицы	28
1.7 Методы выделения бактерий рода <i>Campylobacter</i> из пищевых продуктов	32
1.8 Методы иммунохроматографического анализа обнаружения кампилобактерий ..	35
1.9 Надуксусная кислота как одно из самых безопасных дезинфицирующих средств	37
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	38
2.1 Материалы и методы исследований	38
2.1.1 Методы отбора проб и подготовки их к анализу.....	38
2.1.2 Методы микробиологических исследований	40
2.1.3 Изучение устойчивости кампилобактерий к различным дезинфицирующим средствам с использованием батистовых тест-объектов.....	45

2.1.4 Изучение бактерицидной активности антимикробных средств при обеззараживании поверхностей.....	46
2.1.5 Изучение дезинфицирующей активности средства для профилактики перекрестного обсеменения тушек в ванне охлаждения	47
2.1.6 Контроль качества дезинфекции.....	48
2.1.7 Органолептические, физико-химические и микробиологические методы анализа мяса птицы	49
2.1.8 Определение показателей качества испытуемого дезинфицирующего средства.....	52
2.1.9 Изучение коррозионной активности ТВС	55
2.1.10 Методика статистической обработки результатов экспериментальных исследований	56
2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	59
2.3 Результаты мониторинга по выявлению кампилобактерий в пищевых продуктах убоя птицы при их реализации в торговой сети	59
2.4 Результаты мониторинга по выявлению источников и путей обсеменения <i>C. jejuni</i> при производстве мяса птицы	61
2.5 Иммунохроматографическое исследование наличия кампилобактерий в птицепродуктах.....	65
2.6 Влияние раствора ТВС на микробиологические и физико-химические показатели тушек цыплят-бройлеров.....	66
2.6. 1 Результаты исследований тушек цыплят-бройлеров по физико-химическим показателям	71
2.6.2 Определение остаточного количества средства ТВС	72
2.7 Изучение дезинфицирующих свойств средства ТВС при санитарной обработке оборудования и поверхностей в помещениях цеха по убою и переработке птицы	73

Заключение.....	83
Выводы	83
Предложения для практики	84
Список литературы.....	85
Список иллюстрированного материала	107
Список сокращений и наименований.....	109
Приложения	110

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Птицеводство считается наукоемкой и динамичной отраслью мирового и отечественного сельского хозяйства. Основная задача мировой птицепромышленности - это производство высококачественных и безопасных продуктов из мяса сельскохозяйственной птицы и яиц (Гущин В.В. и др., 2013; Фисинин В.И., 2012, 2018).

Проблема безопасности продуктов питания — это актуальная в птицеперерабатывающей промышленности тема, которая требует изучения и разработки способа профилактики кампилобактериоза при производстве мяса птицы (Шевелева С.А. и др., 2010).

Бактерионосительство кампилобактериями у домашней птицы достигает 90%, в связи с чем мясо птицы рассматривается в качестве основного источника возникновения бактерий рода *Campylobacter*. *C. jejuni* является частью нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта большого числа домашних и диких животных и птицы (Ефимочкина Н.Р. и др., 2016).

Механизм выживания и последующей перекрестной контаминации кампилобактериями тушек домашней птицы малоизучен и требует проведения дополнительных исследований с целью снижения рисков возникновения пищевых заболеваний, связанных с употреблением мяса птицы, так как оно имеет большой удельный вес в структуре питания населения (Бехтерева М.К. и др., 2012; Шевелева С.А. и др., 2016).

Проблема кампилобактериоза в птицеперерабатывающей промышленности требует изучения и разработки способа профилактики заболеваний бактериального происхождения у людей при производстве мяса птицы (Булахов А.В. и др., 2010).

В связи с этим необходимо провести внедрение современных технологий, которые будут снижать контаминацию кампилобактериями мяса птицы, которое приводит к отравлению бактериального происхождения у людей (Козак С.С. и др., 2020).

В России разработан ряд документов по профилактике токсикоинфекций сальмонеллезной этиологии. В отношении кампилобактериоза эта проблема остается не решенной

Цель и задачи работы. Целью настоящей работы является совершенствование профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать характер контаминации бактериями рода *Campylobacter* пищевых продуктов убой птицы при их реализации в торговой сети.
2. Провести мониторинг по выявлению источников и путей обсеменения тушек цыплят-бройлеров бактериями рода *Campylobacter* при производстве мяса птицы.
3. Разработать способ профилактики перекрестного обсеменения тушек бактериями рода *Campylobacter* при первичной переработке птицы.
4. Разработать режимы применения ТВС (технологического вспомогательного средства) на основе надуксусной кислоты для инактивации кампилобактерий при санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений, предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы и производству продукции.

Научная новизна. На основании проведенных исследований определен современный характер контаминации бактериями рода *Campylobacter* пищевых продуктов убой птицы при их реализации в торговой сети. Установлены критические точки перекрестной контаминации тушек птицы бактериями рода *Campylobacter*, исследован характер контаминации бактериями рода *Campylobacter* оборудования и поверхности тушек при производстве мяса птицы.

Впервые разработан способ профилактики перекрестной контаминации поверхности тушек кампилобактериями при водяном охлаждении. Проведена комплексная оценка качества и безопасности мяса цыплят-бройлеров после их охлаждения в растворах ТВС на основе надуксусной кислоты.

Разработаны оптимальные режимы применения современного дезинфицирующего средства для инактивации кампилобактерий при санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы, производства продукции из мяса птицы.

Практическая ценность и реализация результатов работы. На основании проведенных исследований разработаны и предложены методы снижения перекрестной обсеменённости тушек цыплят-бройлеров при первичной переработке птицы, разработаны режимы ТВС на основе надуксусной кислоты (НУК) для инактивации *S.jejuni*, разработаны способы профилактической дезинфекции помещений и оборудования ТВС на основе НУК для инактивации кампилобактерий.

Полученные результаты и основные положения диссертации используются в образовательном процессе и при проведении научно-исследовательских работ на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина и ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

Степень разработанности темы. Большое значение имеет обсеменённость тушек патогенными микроорганизмами в процессе первичной переработки, особенно при охлаждении. Санитарная обработка позволяет предотвратить перекрестное обсеменение птицы, мяса и продуктов его переработки микроорганизмами, вызывающими порчу продуктов. Ряд ученых: Берман В.А. (2001), Кафтырева Л.А. (2005), Глазова Н.В. (2010), Иванов М.Д. (2017), Козак С.С. (2020, 2021), Шевелева С.А. (2016) и др. посвятили свои работы изучению обсеменённости тушек при переработке птицы, а также возможности использования антимикробных средств на птицеперерабатывающих предприятиях, они сделали вывод, что первичная переработка птицы как начальная стадия производства продуктов из мяса птицы, оказывает влияние на качество производимого мяса.

Вопрос обсеменённости тушек кампилобактериями в процессе первичной переработки остается актуальным и недостаточно изученным. Таким образом, потребность исследования темы данной диссертации считается аргументированной, как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Методология и методы исследований. Основой работы явились труды ученых, направленные на разработку способа профилактики перекрестного обсеменения тушек патогенными микроорганизмами, изучение свойств дезинфицирующих средств для применения на птицеперерабатывающих предприятиях. Для выполнения поставленных задач применялись общепринятые и специальные методы исследований.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Характер контаминации бактериями рода *Campylobacter* пищевых продуктов убоя птицы.
2. Характер контаминации и критические точки перекрестной контаминации тушек цыплят-бройлеров кампилобактериями при производстве мяса птицы.

3. Способ снижения микробной обсемененности и профилактики перекрестного обсеменения тушек бактериями рода *Campylobacter* при первичной переработке птицы.

4. Разработка режимов применения ТВС для инактивации кампилобактерий при санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений, предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы и производству продукции из мяса птицы.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов подтверждена большим объемом исследований, проведенных на сертифицированном оборудовании с использованием современных методик сбора и обработки информации, а также статистической обработкой полученных цифровых данных.

Материалы диссертации доложены и обсуждены на: XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов организаций в сфере сельскохозяйственных наук «Перспективные исследования и новые подходы к производству и переработке сельскохозяйственного сырья и продуктов питания (г.Углич, 2019); на LIX Международной научно-практической конференции «Достижения науки — агропромышленному комплексу» (г. Троицк, 2020); на «Всероссийской с международным участием научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённая 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова» (г. Москва, 2021); на XX Международной конференции Российского отделения Всемирной научной ассоциации по птицеводству «Мировое и российское птицеводство: Состояние, динамика развития, инновационные перспективы», посвященная 90-летию ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН (г. Сергиев-Посад, 2021).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 2 в журналах, рекомендованных в ВАК Минобрнауки РФ; 2 статьи в журналах,

цитируемых в международной базе SCOPUS, в материалах международных конференций – 6 статей.

Объём и структура диссертации. Диссертация изложена на 163 страницы машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, выводов, практических предложений, библиографического списка использованной литературы, перечня сокращений и наименований, приложений. Работа состоит из 17 таблиц, 4 фотографий. Список использованной литературы включает в себя 188 источников, в том числе 107 зарубежных авторов.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние современного птицеводства и перспективы его развития

Внутренний рынок мяса птицы обеспечен отечественной продукцией. Лидерами производства птицы на убой в России является Белгородская область, объем производства в 2019 г. составило 592 тыс. т. или 11,7% от общероссийского уровня; Ставропольский край (279 тыс. т. или 5,5%), Ленинградская область (253,6 тыс. т., 5,0%), Краснодарский край (242,9 тыс. т., 4,8%), Челябинская область (236,3 тыс. т., 4,7%). В этих регионах производится более 30% мяса и субпродуктов птицы в России (1603, 7 тыс. т.) (Зыков С.А., 2019).

Согласно прогнозам Госпрограммы развития агропромышленного комплекса (АПК), список лидеров производства мяса птицы к 2024 году расширится: Пензенская область (321, 9 тыс. т.). В этом регионе планируется существенный рост производства на (89, 1 тыс. т.), который обеспечит 26,6 % прироста отечественного производства мяса и субпродуктов к 2024 г. По данным Росстата ожидается повышение цен на мясо птицы и дальнейшее расширение производства с учетом насыщения отечественного рынка, которому будет способствовать развитие экспортных поставок. Так, в 2019 г. на экспорт было отправлено 210,7 тыс. т. мяса птицы, что составляет около 4,2% от общего объема производства в России, при этом поставки выросли на 13,3% к уровню 2018-го.

Лидерами по экспорту мяса и субпродуктов птицы стали Ставропольский край (72,3 тыс. т. на \$118,6 млн), в Москве (46,9 тыс. т. на \$75,2 млн), а также Московская (12,2 тыс. т. на \$18,2 млн), Белгородская (10,7 тыс. т. на \$19,6 млн) и Ростовская (9,1 тыс. т. на \$7,2 млн) области.

Россия экспортирует 210 тысяч тонн мяса птицы. Прогноз по экспорту к 2025 году составляет 466 тыс. т. Сейчас для экспорта открыта 41 страна, из которых это Япония, Китай, Южная Корея, Саудовская Аравия, Малайзия и страны ЕАЭС (Бутусов Д., 2020). Основной причиной увеличения объемов экспорта мяса птицы стало открытие рынка Китая. В Китае был введен запрет в 2005 г. из-за вспышки гриппа птиц. В эту страну в 2019 г. российские предприятия поставили 63,3 тысяч тонн мяса птицы на \$143,4 млн. (Свищева М.И., 2020).

На сегодняшний день отечественное птицеводство полностью зависит от племенного материала зарубежной селекции. Для производства продукции используется лучшая мировая генетика (кроссы Росс 308, Кобб 500 и Арбор айкрес), импортируемая из Нидерландов, Германии и других стран. По племенной базе бройлерного птицеводства в России государство ставит задачу к 2025 году довести удельный вес производства мяса от отечественного кросса до 15%, количество птицы исходных линий отечественного кросса до 35 тыс. голов (Бутусов Д., 2020).

Для достижения к 2024 году целевого показателя экспорта всей российской продукции АПК на уровне \$45 млрд планируется увеличить зарубежные поставки мяса и субпродуктов птицы с \$328,3 млн. в 2019 году до \$975,0 млн в 2024-м году. Ожидается, что основными экспортерами мяса птицы в 2024 году будут страны Персидского залива, СНГ и Китай (Свищева М.И., 2020). Продолжающееся снижение покупательной способности на протяжении нескольких лет нашло свое отражение в разработанной Стратегии развития по мясу птицы и яйцу до 2030 года.

1.2 Микробиологическая безопасность при производстве продуктов питания

Микробиологическая безопасность продуктов обеспечивается соблюдением санитарно-гигиенических требований на производстве. Соответствие пищевой продукции нормативным требованиям по микробиологическим показателям зависит от качества используемого сырья, технологии переработки, санитарно-гигиенического и санитарно-технического состояния предприятий, соблюдения условий транспортировки продукции, правил личной гигиены персоналом и пр. (Бехтерева М.К., 2012).

Пищевая интоксикация (токсикоз) - это острое кишечное заболевание, вызываемое употреблением в пищу продуктов, в которых накопились бактериальные токсины (экзотоксины), самого возбудителя может не быть. Пищевые отравления смешанной природы - острые кишечные заболевания, обусловленные совместным действием двух и более возбудителей (Валеева Э.Р. и др., 2015).

Микробная контаминация пищи является одной из основных проблем здравоохранения и экономики. Через пищу передается более 200 болезней бактериальной, вирусной, паразитарной природы. Согласно оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), каждый год ими болеют 600 млн. человек (почти каждый 10-й житель планеты) и 420 тыс. умирают. Число таких инфекций растет во всем мире, даже в странах с высоким уровнем развития. Пищевой путь передачи возбудителей преобладает при вспышках острых кишечных инфекций (ОКИ) (Шевелева С.А., 2020).

1.3 Краткая историческая справка

Впервые возбудитель кампилобактериоза был выделен в Англии в 1909 году от абортировавшей овцы и в 1913 году, а от коровы в 1913 году. Впоследствии Smith T., Taylor M.S. в 1919 при описании данного возбудителя, назвали его *Vibrio fetus*, а болезнь — вибриоз.

В 1957 г. King E.O. описал случай выделения кампилобактерий из крови ребенка с диареей. В 1972 г. в Бельгии Dekayser и Butzler J.P. обнаружили данного возбудителя в крови и фекалиях женщины с симптомами острого энтерита (Kist M., 1985). В 1963 году Sebald M. и Veron M. предложили микроаэрофильные вибрионы выделить в новый род — *Campylobacter*. В 1989 г. *Campylobacter pyloridis* был выделен в самостоятельный род *Helicobacter*, поскольку Goodwin C.S. с соавт. доказали, что эти бактерии генетически не принадлежат к роду *Campylobacter*, в настоящее время число видов рода *Helicobacter* близко к 30. Затем были выделены род *Arcobacter* и род *Wolinella* (Vandamme P., 1991). Патологию у людей вызывают термофильные кампилобактерии видов *C.jejuni*, *C.coli*, *C.lari*, которые выделяют в 99% случаев; около 1% приходится на *C.upsaliensis*, *C.hyointestinalis* (Oberholman, 2000; Rautelin, 2000; Skirrow, 2000; Vandenberg, 2004; Abbott, 2005).

1.4 Классификация и общая характеристика бактерий рода *Campylobacter*

1.4.1 Морфологические свойства кампилобактерий

Согласно определителю бактерий Берджи (2005), кампилобактерии относятся к царству *Bacteria*, порядку *Campylobacter*, семейству *Campylobacteriaceae*. Это семейство включает три рода *Campylobacter*, *Arcobacter*, *Subfospirillum* (Хойт, 1997; Debruyne, 2008).

Род *Campylobacter* основан Veron (1963) с целью дифференциации микроаэрофильных видов этого таксона от других «вибриоподобных» бактерий (Глушков А.А., 1983; Сидоров М.А., 1985). В настоящее время род *Campylobacter* представлен 17 видами: *C.fetus*, *C.coli*, *C.conciscus*, *C.curvus*, *C.gracilis*, *C.helveticus*, *C.hominis*, *C.hyoIntestinas*, *C.jejuni*, *C.lantenae*, *C.lary*, *C.mucosalis*, *C.rectus*, *C.showae*, *C.sputorum*, *C.upsaliensis*, *C.ureoliticus*. Дифференцируются на подвиды виды: *C.fetus* (subsp. *Fetus*, subsp. *Venerealis*), *C. hyointestinales* (subsp. *Hyointestinales*, subsp. *Lawsonii*), *C. jejuni* (subsp. *jejuni*, subsp. *Doylei*) (Глушков А.А., 1983; Сидоров М.А., 1995).

Наибольшее значение в патологии человека имеют виды *C. jejuni* и *C. fetus*. Термофильные кампилобактерии имеют температурный оптимум роста 37-44°C. Они образуют группу *C. jejuni*, включающую этот вид, а также виды *C. coli* и *C. lari*. Мезофильные кампилобактерии имеют температурный оптимум 25-37°C. К ним относится *C. fetus*, *C. conciscus*, *C. sputorum*, *C. fennelliae*, *C. cinaedi*, *C. hyointestinalis*, обитающих в ротовой полости и толстом кишечнике.

Представители семейства *Campylobacteriaceae* характеризуются как изогнутые спиралевидные, могут иметь форму крыльев бабочки, грамотрицательные палочки,

которые в старых культурах могут приобретать кокковидную форму, имеют 1-2 жгутика. Обладают респираторным типом энергетического метаболизма, при этом являются микроаэрофилами, углеводы не ферментируют и не окисляют (S.L.W., 2001) размеры клеток от 0,2-0,5 мкм до 0,5-8 мкм. Для кампилобактерий характерны быстрые винтообразные движения, напоминающие «полет мошки» (Воробьев А.А., 2003). Бактерии рода *Campylobacter* имеют плазмиды, которые выявляют у 19% - 30% штаммов, но их функция изучена недостаточно (таблица 1) (Louwen, 2006).

Таблица 1 — Представители рода *Campylobacter*, *Arcobacter*

Вид	Источник выделения
<i>C.jejuni</i>	Человек, животные, птицы
<i>C.jejuni ssp. doylei</i>	Человек, животные, птицы
<i>C.coli</i>	Человек, животные, птицы, КРС, овцы, свиньи
<i>C.lari</i>	Человек, птицы, собаки, коты, обезьяны

1.4.2 Культуральные и биохимические свойства кампилобактерий

Campylobacter spp. - хемоорганотрофы. Отдельные штаммы кампилобактерий способны к росту в аэробных условиях (Зенин И.В., 1986), также есть виды, которые растут как в микроаэрофильных, так и анаэробных условиях.

Оптимальная газовая среда для культивирования *Campylobacter* spp. – это соотношение (кислород - 5%, углекислый газ -10%, азот-85%), но они могут расти и в среде с содержанием CO₂-30% (Скирроу М.Б., 1984).

Создание оптимальной атмосферы для культивирования можно создать несколькими способами: в эксикаторе или анаэроостате со свечой, концентрация кислорода около 17%; в вакуумном термостате или микроанаэроостате, в этом варианте параметры атмосферы можно отрегулировать до нужных для роста кампилобактерий показателей; с использованием газогенераторных пакетов (Чайка Н.А., 1986, 1987,1988).

По способности к росту при определенных температурах кампилобактерии подразделяют на две большие группы: мезофильные - способны расти при 25-37°C и термофильные - температурный оптимум 37-42°C (нижняя граница выше 30°C, верхняя - около 45°C) (Чайка Н.А., 1986, 1987). *C. jejuni*, *C.coli*, *C. laridis*, *C. upsaliensis* и *C.hyointestinalis* на сегодняшний день играют основную роль в патогенезе острых пищевых инфекций у людей (Carattoli A., 2001).

Campylobacter spp. не ферментируют углеводы и желатин, не гидролизуют мочевины. Продуцировать сероводород может вид *C. coli* (11-89% случаев). Бактерии рода *Campylobacter* оксидазоположительны, каталазоположительны, за исключением вида *C. upsaliensis*. К гидролизу гиппурата способны *Campylobacter jejuni*,

представители других видов рода *Campylobacter* не ферментируют гиппурат (Коротяев А.И., 2002).

По способности роста колоний кампилобактерий на питательных средах Bryner J.H. (1962) описал 4 формы колоний, которые кампилобактерии могут формировать на плотной питательной среде (Bryner J.H., 1962). Это S- форма (гладкие), M- и R- форма колоний. Гладкие и шероховатые колонии патогенные, каталазоположительные, а слизистые - непатогенные, каталазонегативные. Термофильные кампилобактерии на влажных твердых питательных средах образуют феномен «роения», который чаще встречается у гиппуратотрицательных культур (Пыхтарева Е.И., 1990).

При культивировании на плотных питательных средах кампилобактерии образуют колонии неправильной формы, как бы растекающиеся по ходу посева, с ровными краями, диаметром 2-8 мм, бесцветные, либо светло-серые, прозрачные, гомогенные (напоминают капли воды), имеют способность к ползучему росту, при длительном культивировании могут приобретать серебристо-матовый оттенок; колонии округлые, правильной формы с ровными краями, диаметром 1-2 мм, поверхность блестящая, выпуклая. Колонии прозрачные (полупрозрачные), гомогенные, в старых колониях центр более плотный, чем периферия и может образовываться желтый пигмент. Консистенция колоний невязкая. Нередко вокруг колоний различается нежная «зона ползучего роста», вследствие активной подвижности микроба.

В полужидком агаре кампилобактерии растут по ходу укола, постепенно образуя диффузное, мутное кольцо толщиной 1-4 мм непосредственно под поверхностью среды. В жидких питательных средах наблюдается диффузное помутнение с трудно разбиваемым выраженным осадком (Скирроу М.Б., 1984; Алабугина Т.В., 1998; Коротяев А.И., 2002; Жакипбаева Б.Т., 1992).

1.4.3 Антигенные и патогенные свойства кампилобактерий

Бактерии рода *Campylobacter* обладают антигенными структурами, которые схожи с возбудителями бруцеллеза и иерсиниоза (Литусов Н.В., 2012; Шувалова Е.П., 2005).

Различают соматический О-антиген, который состоит из термостабильных липополисахаридов и кислоторастворимых белковых фракций, имеют значение в серотипировании возбудителя (Penner J.L., 1980). Он определяет иммунологическую специфичность кампилобактерий в агглютинационных тестах. Н-антиген — термостабильный белковый жгутиковый, используется как основа иммунодиагностикумов. По антигенам кампилобактерии делятся на десятки биоваров. Антигенная структура *C. jejuni* имеет около 48 различных серотипов (Wassenaar T.M., 1997). О-антиген штамма *C. jejuni* имеет высокую молекулярную массу, он влияет на специфичность типирования, является капсулярным, не связан с липополиолигосахаридами (ЛПС) или липоолигосахаридами ЛОС (Wren B.W.; 2001, Nakari U.M., 2005).

Существуют изоляты *C. jejuni*, которые не типированы по О- и Н-антигенам — до 63%, но есть нетипируемые по О- и Н-антигенам штаммы, составляют менее 20% (Wassenaar T.M., 1997).

Патогенные для человека кампилобактерии являются термофильными (ТКБ), имеют температурный диапазон роста (от 30 до 46°C), но оптимальная температура 42°C. Среди них основными видами, которые включаются в статистику ОКИ, являются *C. jejuni* — около 90% инфекций, и *C. coli*- менее 10% (Janssen R., 2008).

Известно, что термофильные кампилобактерии резистентны к действию желчи, колонизируют верхние отделы тонкого кишечника, приводят к развитию

воспалительных изменений, отека, гиперплазии слизистой оболочки в месте внедрения, появлению эрозий (Haddad N., 2010; Dasti J.I., 2010). Патогенные свойства кампилобактерий зависят от способности ТКБ прикрепляться к стенке кишечника и продуцировать токсины, которые влияют на всасываемость воды, что является причиной жидкого стула, также способностью проникать и делиться в клетках кишечника, вызывая воспаление и кровавую диарею (Janssen R., 2008).

Патогенез бактерий рода *Campylobacter* обусловлен способностью вырабатывать термостабильный и термолабильный энтеротоксины, эндотоксин, связанный с ЛПС, наличием жгутиков. Жгутики облегчают подвижность, перемещение до внедрения в эпителий кишечника, а также вырабатывают инвазивные антигены, способствующие адгезии ТКБ в слизистой тонкого кишечника.

Энтеротоксин по механизму действия схож с энтеротоксином *E.coli* и холерного вибриона, повышает внутриклеточный Цамф и способствует водянистой диарее, но наличие кодирующих его генов не подтверждается у всех ТКБ, обуславливающих заболевание у людей (Wassenaar T.M., 1997). *C. jejuni* имеет цитолетальный токсин, который является главным фактором патогенности данного вида кампилобактерий (Dasti J.I., 2010).

Установлено, что минимальная инфицирующая доза *Campylobacter jejuni* составляет от 500 - 10,000 микробных клеток (Blaser M.J., 1986; Black R.E., 1988; Butzler J.P., 1984).

По данным Минаевой Н.З., 1995 штаммы, выделенные при манифестных формах заболевания, обладали данным ферментом в 88,2 - 100% случаев, тогда как вызывающие бессимптомное носительство, только в 31,4 – 38,5% (Минаева Н.З., 1992, 1995).

Гореловым А.В., 1995 обнаружена способность *Campylobacter* spp. инактивировать лизоцимную активность, он установил, что высокая АЛА способствует затяжному течению болезни.

По данным Тазаловой Е.В., 1999 высокой АЛА обладали $86\pm 4\%$ клинических штаммов, выделенных от детей (Горелов А.В., 1995; Тазалова Е.В., 1999). *Campylobacter* spp обладают комплексом факторов патогенности с токсической функцией, помимо эндо - и энтеротоксинов они вырабатывают также цитотоксины (Hu Lan, 2006; Johnson W.M., 1988; Ketley J.M., 1997).

Эндотоксин кампилобактерий - это липополисахарид клеточной стенки, он термостабилен и оказывает разрушающее действие на клетки (Коротяев А.И., 2002; Hu Lan, 2006). В эксперименте Ни Lan et al., 2006, липоолигосахарид клеточной стенки *Campylobacter* spp. вызывал иммунный ответ посредством стимуляции образования цитокинов с последующей индукцией интерлейкинов $I\beta$ (IL-1 β), IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, гамма - интерферона, а также фактора некроза опухолей. По данным (Тазаловой Е.В., 1999), термолабильный энтеротоксин способностью к продукции указанного токсина обладали $97,2\pm 1,9\%$, выделенных ею клинических штаммов.

Термостабильный энтеротоксин ингибирует адсорбцию жидкости и электролитов в кишечнике, стимулирует экскрецию ионов хлора (Daikoku T., 1989).

Шигаподобный токсин выявлен в модели изолированной петли кишечника кролика, установлено его цито -, энтеро - и нейротоксическое действие (Blaser M.J., 1986; Blaser M.J., 1984; Moore M.A., 1988).

1.4.4 Антибиотикорезистентность кампилобактерий

Начиная с 80-х годов 20 века стало известно об увеличении устойчивости к антибиотикам (АБ) *C. jejuni* (Aarestrup F.M., 1998). Появление устойчивости к хинолонам кампилобактерий, связано с их широким использованием в ветеринарии и медицине. (Bowler I.C., 1996). Это может говорить об адаптивном типе устойчивости, формировании приобретенной резистентности трансмиссивного типа (Lucey B., 2002; Lee M.D., 2002; O'Halloran F., 2004).

У *C. jejuni* АБ может быть связана с мутациями, происходящими в организме, модификациями генов-мишеней (Lindow J.C., 2010; Luo N., 2003; Wretling B., 1992). Масштабное использование ряда антибиотиков для профилактики и лечения инфекций у птицы, устойчивость к ним кампилобактерий, приобретают важное значение (Sorum H., 2002; Rowe-Magnus D.A., 2002).

Частота обнаружения плазмид у термофильных кампилобактерий сильно варьируется (от изолятов от домашней птицы от 19-91%), их устойчивость к широко применяемым антибиотикам - тетрациклин, хлорамфеникол, канамицин, обусловлена наличием плазмидных генов (Bacon D.J., 2000; Aminow R.I., 2002; Wang Y., 1990).

На сегодняшний день изучены несколько вариантов формирования резистентности *Campylobacter* spp. к фторхинолонам: за счет точечной мутации в гене, кодирующем ДНК-гиразу (Smith J.L., 2010), системы трансмембранных белков (Ge B., 2005; Charvalos E., 1995) и включения фактора Mfd, кодирующего цепь-специфичную репарацию ДНК у *C.jejuni* (Han, 2008), устойчивость кампилобактерий к макролиду эритромицину, как и с фторхинолонами, может являться следствием активации системы трансмембранных белков CmeABC.

Система трансмембранных белков (СТБ), кодируется генами *SmeA*, *SmeB*, *SmeC*, препятствует внутриклеточному накоплению антимикробных препаратов и защищает клетки патогенов от проникновения агрессивных веществ (Роок К., 2000; Van Bambeke, 2003). Устойчивость к антибиотикам может распространяться плазмидами между таксономически далекими видами (Webber M.A., 2003).

У *C. jejuni* инсерционная мутация по оперону *SmeABC* которая ведет к инактивации СТБ, увеличению чувствительности к антибиотикам, к тяжелым металлам и желчи (Lehtopolku M., 2010). У *C. jejuni* обнаружены гены устойчивости к триметоприму, стрептомицину и спектиномицину, которые распространяются генетическими системами, состоящими из гена, кодирующего интегразу, промоторного участка и рамок считывания, способны захватывать и внедрять генетические кассеты, переводя их в функционально активные гены (O'Halloran F., 2004). Применение антибиотиков для лечения многих инфекций становится неперспективным направлением, так как интегроны, ассоциированные с плазмидами или бактериофагами, хорошо переносят факторы устойчивости среди неродственных бактериальных популяций (Carattoli A., 2001).

Пожалостина Л.В. и др. (1992) изучили чувствительность 9 штаммов *C. coli* и 12 штаммов *C. jejuni* к антибиотикам. Было установлено, что все штаммы *C. coli* чувствительны к эритромицину, рокситромицину, амоксиклаву, таривиду, ципрофлоксацину, пипемидиновой кислоте и не чувствительны к амоксициллину, рифампицину и фосфомицину. Все штаммы *C. jejuni* были чувствительны к амоксиклаву, пипемидиновой кислоте, офлоксацину, цефлорацину, ципрофлоксацину, фосфомицину и джозамицину, 10 штаммов — к эритромицину и рокситромицину, 2 — амоксициллину и все штаммы были резистентны к рифампицину (Пожалостина Л.В., 1992).

Голиков А.В. и др. (1995) исследовали чувствительность 55 термофильных кампилобактерий, выделенных от домашних и диких животных, к 18 антибиотикам. Из 55 культур 26 относились к *C.coli*, к *C. jejuni* 21, к *C.laridis* – 8 (Голиков А.В., 1995).

Установлена устойчивость кампилобактерий к ванкомицину, триметоприму, амфотерицину, рифампицину, новобиоцину, что послужило причиной введения их в состав селективных добавок к питательным средам для выделения кампилобактерий (Пыхтарева Е.И., 1990; Порин А.А., 1990; Демченко А.Г., 1995).

Большинство бактерий рода *Campylobacter* (>90%) резистентны к таким антибиотикам, как пенициллин, феноксиметилпенициллин, азлоциллин, цефалоспорины: цефалотин, цефамезин, цефоперазон, цефамандол, так как обладают несколькими типами β -лактамаз (Чайка Н.А., 1988; Пыхтарева Е.И., 1990). По данным ЦНИИ эпидемиологии за 2007 год, отмечается рост выделения штаммов *Campylobacter* spp., резистентных к эритромицину — с 5 до 12%.

Наличие приобретенной антибиотикоустойчивости у термофильных кампилобактерий рассматривается как фактор адаптации в окружающей среде, один из факторов патогенности (Шурышева Ж.Н., 2007).

1.5 Структура и динамика заболеваемости кампилобактериозом

Бактерии рода *Campylobacter* имеют патогенез: кишечные инфекции, энтериты, бактериемию, колиты, септические артриты, гемоуремический синдром. Синдром Рейтера или Гийена-Барре, он характеризуется периферическими параличами мышц конечностей и белково-клеточной диссоциацией в ликворе при сохранении поверхностной чувствительности. В отдельных случаях возможен летальный исход, в основном у групп населения, входящих в группу риска по причине ослабленного иммунитета. Согласно информационному бюллетеню ВОЗ, источником заражения соответственно и причинами гастроэнтеритов обычно является мясо птицы, прошедшее недостаточную термообработку.

Бактерионосительство у птиц выше, чем у животных и варьируется в пределах 55-79% (Powell L.F., 2012; Dasti J.I., 2010). Инфицирование животных и птицы также происходит алиментарным путем через поилки, кормушки, подстилку, инвентарь, инфицированные корма и воду (Березовский А.В., 2012).

Зараженные животные, птицы и контаминированная продукция животноводства являются основной причиной инфицирования людей термофильными кампилобактериями (Шурышева Ж.Н., 2007).

Основным резервуаром кампилобактерий в природе являются куры, индюки, дикие птицы, грызуны, а также – крупный рогатый скот, овцы, козы и свиньи. Кампилобактерии с фекалиями животных и птицы попадают во внешнюю среду. Есть множество примеров заражения человека кампилобактериями при употреблении воды. Более 25% диких птиц инфицированы *C.jejuni*. Бройлеры могут быть инфицированными до 90%, индюки - до 100%, утки - до 88%, и при этом клинические признаки не проявляются (Касяненко О.И., 2010; Park J.I., 2002).

В странах Европейского союза (ЕС) кампилобактериоз относится к самым распространённым зоонозам 45,6-106 случаев на 100000 населения (Debruyne L., 2008). Аналогичная ситуация наблюдается в США, где заболеваемость кампилобактериозом в 1,5-2 раза выше сальмонеллезной инфекции (Wassenaar T.M., 1997). Эпидемиологические исследования доказали, что 55-80% случаев кампилобактериоза людей связаны с потреблением мяса птицы, а также крупного и мелкого рогатого скота – 20-40% (Keener K.M. и др, 2004). Полиморфизм клинических проявлений у животных и людей не позволяет поставить диагноз «кампилобактериоз» без лабораторного подтверждения. Микробиологическая диагностика этого заболевания – это трудоемкая, многозатратная процедура, которая связана с биологическими свойствами возбудителя. Отсутствие стандартов диагностики кампилобактериоза на территории СНГ привело к искажению реальной картины его распространенности (Пожалостина, 2004, Силина, 2011).

Что касается сальмонеллезной контаминации, то количество контаминированных ими тушек кур, поступающих в оборот в США, варьируется в среднем от 8,7 до 20,0% (Suzuki H., 2009; Berrang M.E., 2009; Kinley B., 2010). В ЕС в среднем 8,0–15,7% тушек кур контаминированы *Salmonella* и 75,8% - *Campylobacter* (De Jong, 2009). В большинстве публикаций, посвященных проблеме патогенов в продуктах из мяса птицы, приводятся данные о поверхностной контаминации ими тушек (Козак С.С., 2020). В связи с этим важно располагать такими же данными в отношении отечественной продукции — для сопоставимости оценок загрязненности в современных условиях.

Стремясь снизить заражение мяса и птицы патогенами, Служба безопасности пищевых продуктов и инспекции (FSIS) внедрила программу «Сокращение патогенов»; Система анализа опасностей и критических контрольных точек (PR; HACCP). В 2011 году FSIS объявила о своих первых стандартах эффективности от

контаминации бактериями рода *Campylobacter* тушек курицы и индейки, а для измельченной птицы в 2016 году (Michael S., 2021).

Кампилобактериоз встречаются во всех возрастных группах, но преимущественно у детей в возрасте до 5 лет (от 3 до 30%). У взрослых кампилобактериоз чаще наблюдается среди сельских жителей, лиц, профессионально связанных с животноводством и птицеводством. Наблюдаются профессиональные заболевания лиц, постоянно контактирующих с животными (зоотехники, ветеринары, работники зоопарка и т. д.). Причины риска заболевания являются возраст (дети дошкольного возраста и пожилые ослабленные люди, страдающие диабетом, получающие иммунодепрессанты), профессия (ветеринары, зоотехники и другие лица, имеющие контакт с животными), использование в пищу продуктов животного происхождения без достаточной термической обработки, употребление необеззараженной воды. Специфическая профилактика кампилобактериоза для людей не разработана (Michael S., 2021).

1.6 Мероприятия по снижению микробной обсеменности поверхности тушек при производстве мяса птицы

Болезни пищевого происхождения являются глобальной проблемой во всем мире (Бутко М.П. и др., 1994; Шевелева С.А., 2003). Микробиологическая безопасность мяса является важным моментом с точки зрения безопасности пищевых продуктов, мяса птицы, во всем мире (Rostagno M., 2005; Yang B., 2010).

Микрофлора, выделенная от живой птицы, представлена 19 видами: кишечная палочка — 41,6%, кокковая микрофлора — 24,4%, протей — 12,5%, синегнойная палочка — 6,2%, *C. jejuni* – 6,5% (Новикова О.Б., 2004). Прижизненный контроль патогенных микроорганизмов у бройлеров не удовлетворяет многим требованиям, и контаминированная птица попадает на перерабатывающие предприятия, заражая оборудование и тушки (McMullin P., 2003).

Для мясоперерабатывающей отрасли биопленки представляют опасность, в связи с тем, что мясо, в том числе мясной сок, содержит большое количество питательных веществ и является идеальной средой для размножения большинства микроорганизмов. Биопленки образуются на поверхностях основного и вспомогательного оборудования.

На птицеперерабатывающих предприятиях в качестве биопленкообразующих микроорганизмов стоит рассматривать бактерии рода *Campylobacter*. Более половины кампилобактерий, выделенных из продуктов переработки птицы в 2017 г. корейскими исследователями, обладали свойством образовывать биопленки (Kim S.H., 2017). Согласно исследованиям, проведенным в ряде нигерийских университетов, биопленкообразующие штаммы *Campylobacter* обнаруживаются практически на всех объектах производственной среды птицеперерабатывающих предприятий (пол, столы,

мойка и т.д.), а также в сточных водах (Balogu T.V., 2014). Результаты исследований, полученные российскими учеными, также свидетельствуют о высокой циркуляции биопленкообразующих штаммов *Campylobacter* в условиях птицеперерабатывающих предприятий РФ (Шевелева С.А., 2016).

Согласно отчетам исследовательской группы Campden BRI в рамках проекта № 123483, биопленкообразующие кампилобактерии являются наиболее распространенной причиной проявления пищевых токсикоинфекций с гастроэнтеритом. Так, например, в Великобритании ежегодно регистрируют около 321 тыс. случаев кампилобактериоза. Исследования доказали, что причиной перекрестного загрязнения пищевых продуктов является образование биопленок (Butzler J.P., 1984).

Высокий уровень гигиены на предприятиях по переработке птицы, регулярная чистка оборудования, использование машин, обеспечивающих минимальное перекрестное заражение - эти меры препятствуют распространению патогенных бактерий на птицеперерабатывающем предприятии, способствуют снижению обсеменности пищевых продуктов убоя птицы бактериями. Автоматизированные машины и линии, тщательная очистка и дезинфекция — позволяет предотвратить загрязнение продуктов из мяса птицы патогенными микроорганизмами (Berrang M. E. et al., 2009; Bilgili S.F., 2006; Nunes K., 2012).

Шпарка и снятие оперения являются чрезвычайно важными этапами переработки птицы с точки зрения перекрестного заражения тушек. Процессы шпарки и ощипки при первичной переработке птицы могут, в зависимости от применяемой технологии, как повышать, так и снижать обсемененность тушек птицы патогенными микроорганизмами. Для решения этой проблемы некоторые компании применяют предварительную мойку убитой птицы перед шпаркой с применением щеток и хлорированной воды. Это позволяет на 90%, снизить количество фекальных и прочих загрязнений на поверхности тушек, а также обсемененность тушек патогенными

микроорганизмами (Russell S., 2011). Многоступенчатые шпарочные установки являются наиболее современными, способствуют снижению перекрестной контаминации тушек. Применение противоточных устройств для шпарки позволило снизить оптимальную температуру шпарки с 60°C до 52–55°C (Russell S., 2011).

Вводимые чаще всего в воду шпарочной установки хлор или гипохлорит натрия не обеспечивают ожидаемого эффекта в отношении дезинфекции: хлор быстро инактивируется органическим материалом, а гипохлорит натрия не снижает обсеменение бактериями тушек. В этом отношении рядом преимуществ обладают кислотные дезинфицирующие средства на основе надуксусной кислоты (Berrang M. et al., 2009; Russell S., 2011).

На всех стадиях получения и переработки пищевых продуктов убой птицы большое значение придается дезинфекции. Она проводится после тщательной механической очистки помещений и оборудования (Russell S.M., 2007, 2011). При выборе дезинфицирующего средства необходимо учитывать следующие факторы, как коррозионная активность, действие на патогенные микроорганизмы, безопасность при приготовлении и его использовании (Pate C., 2004). Современные задачи производства продуктов питания для человека требуют внедрения высокоэффективных средств для санитарной обработки на птицеперерабатывающих предприятиях (Шестопалов Н.В., 2004, Богуш А.А., 2004).

Наиболее пригодными для применения на пищевых предприятиях являются растворы перекиси водорода, надперекисные и хлороксидные соединения, которые быстро разрушаются во внешней среде (Бочаров Д.А., 1997). Для дезинфекции убойного зала, холодильников и т.д. применяют 2% горячий раствор едкого натрия, осветленный раствор хлорной извести (2% активного хлора), 0,5% раствор трихлоризоциануровой кислоты (Лукашов В.В., 1991).

По данным Цуркан В.А. (2004) при применении для дезинфекции хлорсодержащих препаратов, было замечено токсическое действие хлора на работников, проводящих дезинфекцию на предприятии, у 10% из общего числа были симптомы отравления. Использование дезинфектантов на основе перекиси водорода и надуксусной кислоты является перспективным направлением, большинство препаратов на их основе распадаются на безвредные химические соединения (Бойдевлятов А.В., 1981; Наурызбаев И.Б., 1981).

По данным Глазовой Н.В. (2010) наиболее безопасным дезинфектантом является средство на основе надуксусной кислоты. Выпускается в виде (40%) водных и стабилизированных водно-уксусных растворов (1-15%). Широко используется 5-15% водно-уксусный раствор НУК (Глазова Н.В., 2010). В отработанных рабочих растворах компоненты легко разлагаются на кислород, воду, уксусную кислоту и не наносят вред окружающей среде, здоровью человека. Надуксусная кислота является сильным окислителем и воздействует на микробную клетку, разрушает ее мембрану (Глазова Н.В., 2010).

1.7 Методы выделения бактерий рода *Campylobacter* из пищевых продуктов

Для выделения бактерий рода *Campylobacter* из пищевых продуктов используется микробиологический метод. Этот метод основан на высеве определенных количеств продукта в жидкие селективные среды, содержащие антибиотики и аэротолерантные добавки; с последующим пересевом на поверхность твердых селективных сред; инкубировании посевов; выявлении в этих посевах бактерий, способных расти и образовывать типичные колонии на поверхности селективного агара, с последующим выделением чистой культуры. Идентификация культур проводится по совокупности морфологических, биохимических и других признаков, определяющих принадлежность к видам бактерий рода *Campylobacter*. Все этапы инкубации посевов осуществляются в микроаэрофильных условиях. При использовании этого метода используют специальные питательные среды: бульон Болтона, бульон для бруцелл, бульон Престона, модифицированный агар с углем, колумбийский кровяной агар, бруцелла агар, кампилобакагар (Скляров О.Д., 2000). С целью эффективного использования этих сред и роста кампилобактерий используют добавки, стимулирующие их рост (Равилов А.З., 1999; Шаталов В.Ф., 1978).

Кампилобактерии требовательны к питательным веществам, для выделения, используют агар, содержащий дефибринированную кровь, он ярко-красный, непрозрачный (Munoz P., 2010). Для культивирования бактерий в среды добавляют аэротолерантные добавки. Она содержит сульфат железа, пируват натрия и уголь для улучшения роста кампилобактерий, так как они подавляют перекись водорода, увеличивают аэротолерантность бактерий, облегчают выделение штаммов,

чувствительных к кислороду (Hazeleger, 1998). На данный момент существует несколько способов создания таких условий: физический, когда откачивают воздух и добавляют углекислый газ; химический — химические поглотители кислорода; биологический - совместное культивирование строгих аэробов и кампилобактерий, с подачей углекислого газа (10%), при таком способе аэробы поглощают кислород, а углекислота создает необходимые условия для культивирования кампилобактерий (Hald B., 2004; Little, 2008). Используются специальные анаэроостаты для создания специальных условий. В настоящее время наиболее простым способом для создания анаэробных условий, является использование газогенерирующих пакетов (Скляр О.Д., 2000). Применяемый классический бактериологический метод имеет недостатки: высокая стоимость, длительность исследования (Bosshard, 2006).

Для обнаружения возбудителей бактериальных заболеваний используют различные методы иммунодиагностики (Stucki U. 1995; Wong K.H., 1985). Большое внимание уделяется использованию методов исследований, позволяющих выявлять нужные антигены в короткий срок с высокой степенью специфичности и чувствительности (Бровкина А.Н., 2011). Метод фермент-связанного флюоресцентного иммуноанализа бактерий рода *Campylobacter* основан на связывании бактериальных антигенов, находящихся в бульоне обогащения, с антителами, адсорбированными на внутренней поверхности пипетирующего устройства (твердая фаза), последующем удалении (отмывке) несвязанных компонентов, добавлении антител, меченых щелочной фосфатазой, и флюоресцентно-меченого субстрата, и измерении флюоресценции продукта гидролиза флюоресцентно-меченого субстрата (4-метил-умбелиферилфосфата), который катализируется щелочной фосфатазой (Мезенцев С.В., 2011). Большим преимуществом этого метода является проведение исследований в короткие сроки, высокая чувствительность и специфичность полученных результатов, исключение риска

перекрестной контаминации, одновременный анализ значительного количества образцов (Liu L., 2009; Siemer B.L., 2005).

Методы полимеразной цепной реакции (ПЦР) в последнее время получают все большее развитие, однако, использование их для обнаружения, а тем более количественного определения *Campylobacter* spp. в пищевых продуктах пока не получило широкого распространения в силу ряда причин. Так, при определении с помощью полимеразной цепной реакции, а также ее модификаций сохраняется необходимость предварительного обогащения проб, к которому добавляется типовая подготовка, к тому же проведенные исследования показали, что методы ПЦР не всегда обладают достаточно высокой чувствительностью (Giesendorf B.A., 1992; Sails A.D., 2003; Moore J.E., 2005).

1.8 Методы иммунохроматографического анализа обнаружения кампилобактерий

В настоящее время большой интерес представляет использование и внедрение в работу лабораторий экспресс-индикации возбудителей пищевых токсикоинфекций, вызываемых кампилобактериями. Задачей при создании таких экспресс-систем – это выявление возбудителя заболеваний в кратчайшие сроки при простой процедуре анализа. Перспективными с такой точки зрения являются методы на основе иммунохроматографии.

Иммунохроматографический анализ (ИХА) является разновидностью иммуноферментного метода (ИФА) с мечеными компонентами. В ИФА антитела к искомым антигенам метятся ферментом, а в ИХА – коллоидным золотом. Каждый из вариантов имеет свои преимущества. При выполнении работы использовали иммунохроматографический тест Singlepath® *Campylobacter*, который содержит полоску пористого материала, обеспечивающего распространение жидкости. В зоне внесения исследуемого материала (круглая лунка) полоска пропитана мечеными антителами к искомому антигену. Кроме того, в определенных местах (Т и С) нанесены еще две полосы немеченых иммобилизованных антител. Полоса Т соответствует тестовой зоне и содержит антитела к искомому антигену, а полоса С – контрольной зоне и содержит антитела, способные связывать меченые антитела из зоны нанесения материала. Жидкий исследуемый материал вносится в специальную лунку, растворяет меченые антитела, которые вместе с током жидкости движутся к противоположному концу тест-системы. При наличии в материале искомого антигена они связываются с ним и дальше движутся уже в составе комплекса антиген–антитело. При прохождении тестовой зоны иммобилизованные антитела связываются с

комплексом антиген–антитело, образуя так называемый «сэндвич». Благодаря его формированию меченые антитела задерживаются в тестовой зоне, и образуется окрашенная полоска. Не связавшийся избыток меченых антител при прохождении контрольной зоны (С) связывается с иммобилизованными антителами контрольной зоны, образуя комплекс. Благодаря фиксации меченых антител в контрольной зоне также образуется окрашенная полоска, подтверждающая работоспособность тест-системы. Таким образом, в случае положительного результата образуются две полосы: в тестовой и контрольной зоне. При отрицательном результате (отсутствие искомого антигена) меченые антитела, не задерживаясь в тестовой зоне, сразу мигрируют в контрольную зону, где связываются с иммобилизованными антителами, образуя только одну полосу в зоне С (Соколов Д.М., 2015).

Тест-системы Singlepath® используют как элемент классического бактериологического метода. ИХА тесты используются для оценки наличия микроорганизмов в обогащенном материале, что позволяет ускорить выдачу отрицательного результата или дать предварительный положительный ответ. ИХА-тесты используются для ускоренной идентификации колоний, выделенных при высеве обогащенной смеси на плотные селективные среды. Тест-системы Singlepath® получили признание в Российской Федерации, их применение регламентировано рядом документов (Соколов Д.М., 2015).

1.9 Надуксусная кислота как одно из самых безопасных дезинфицирующих средств

Надуксусная кислота (НУК) — кислотное моющее средство на основе комбинации перекиси водорода и надуксусной кислоты, прозрачная бесцветную жидкость с специфическим запахом уксуса, хорошо смешивается с водой и легко смывается с поверхности.

Является высокоэффективным антимикробным средством широкого спектра действия в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий (кишечная палочка, стафилококки, стрептококки, синегнойная палочка, сальмонеллы и плесневые грибы).

Средство относится ко 2 классу высокоопасных веществ, обладает местно-раздражающим действием на кожу, вызывает ожоги, также повреждает роговицу глаза, не обладает сенсibiliзирующим и кумулятивным действием.

На сегодняшний день надуксусная кислота — одно из самых безопасных и экологически чистых дезинфицирующих средств благодаря тому, что она распадается на воду, кислород и уксусную кислоту. Хорошая смываемость и возможность применения на различных поверхностях от нержавеющей стали до пластмассы и резины — основные преимущества данного типа дезинфектанта. НУК широко используется в пищевом промышленном производстве, наличие ее следов в пище не представляет опасности для организма человека.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнена на базе «Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности» - филиале федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ВНИИПП) в период с 2018-2021 гг.

Экспериментальные работы проводились в лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов ВНИИПП; производственные испытания – на птицеперерабатывающем предприятии отрасли. В качестве объектов исследований использовали технологическое вспомогательное средство; пищевые продукты убоя птицы; искусственно контаминированные тушки цыплят-бройлеров культурой *S.jejuni*; смывы с перьевого покрова, оборудования цеха убоя, рук работников; воду из ванны охлаждения.

2.1.1 Методы отбора проб и подготовки их к анализу

Для оценки санитарно-гигиенического состояния производства отбор проводили методом смывов с поверхностей согласно «Инструкции по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях» (1990).

Смывы с оборудования и инвентаря брали с поверхности 100 см² стерильными увлажненными ватно-марлевыми тампонами. Для опытов использовали стерильные металлические рамки-трафареты. Смывную жидкостью использовали для посева на питательные среды для определения *S.jejuni*. Брали смывы с рук работников ватно-

марлевым тампоном, тщательно обтирали обе поверхности ладони, пальцы с обеих сторон, а также межпальцевые поверхности и ногтевые пластины. Отбор проб с поверхности тушек птицы, отобранных на участках шпарки, разделки проводили следующим образом. Тушку цыпленка-бройлера помещали в стерильные пакеты из полимерного материала. В пакет с тушкой наливали стерильную водопроводную воду в количестве, равном массе тушки, встряхивали содержимое пакета в течение двух мин. Полученная смывная жидкость служила исходным материалом для посева на питательные среды. Отбор и подготовку проб к испытаниям мяса птицы, полуфабрикатов проводили по ГОСТ Р 50396.0-92 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы отбора проб и подготовка к микробиологическим исследованиям».

Использовали CO₂ — инкубатор, весы, микроскоп с объективом *90-100 с масляной иммерсией, лабораторную посуду (чашки Петри, пробирки, шпатели и т.п.), оптический стандарт мутности на 10 ед., предметные стекла, культуры штаммов *Campylobacter jejuni* ATCC 33560, *Campylobacter coli* ATCC 33559, *Campylobacter lari* ATCC 35221.

Питательные среды. Bolton Selective Enrichment Broth (Бульон Болтона), Brucella Broth (Бульон для бруцелл, Conda), Campylobacter Blood-Free Selective Agar Base (Угольный агар), Агар колумбийский с бараньей кровью по ТУ 9385-012-11161893-2013, Агар Мюллера-Хинтона по ТУ 9385-001-11161893-2014.

2.1.2 Методы микробиологических исследований

Выявление *C.jejuni* проводили согласно ГОСТ ISO 10272-1-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы обнаружения и подсчета бактерий *Campylobacter* spp. Часть 1. Метод обнаружения.

Навески сухих питательных сред в количестве, указанном на этикетках, заливают дистиллированной водой в количестве, указанном там же, тщательно перемешивали до полного растворения сред, доводили до кипения и автоклавировали при 121°C в течение 15 минут, остужали до 45-50°C.

В плотные и полужидкую питательные среды вносили селективную добавку или дефибринированную кровь. Использовались следующие селективные добавки: селективная добавка к бульону Болтона, селективная добавка к агару CCDA.

С целью уточнения соответствия используемой в работе культур кампилобактерий паспортным данным были проверены дифференциально-диагностические признаки. Лиофилизированные культуры ресуспендировали путем внесения в ампулы по 0,5 мл стерильного физиологического раствора. Полученную суспензию посеяли на агар колумбийский. Посевы инкубировали при температуре 37°C в микроаэрофильных условиях (10 % CO₂, 5 % O₂ и 85 % N₂). Через 48 часов визуально оценили рост культур и провели микроскопию мазков, окрашенных по Граму или фуксином Пфейффера (в течение 2 минут). Культуры кампилобактерий пересеяли в бульон Болтона. Посевы инкубировали при 37°C в микроаэрофильных условиях в течение 48 ч. Далее снова посеяли на кровяной агар на 48 ч в микроаэрофильных условиях. Нативные культуры хранили в темном месте при 5°C, пересевая еженедельно.

Перед идентификацией культуры пересевали на полужидкий агар для бруцелл, скошенный в пробирках. Культуры пересевали с помощью бактериологической петли уколом.

Подтверждение принадлежности выявленных колоний к бактериям рода Campylobacter. Учет результатов посевов и отбор подозрительных изолятов осуществляли через 24-48 ч. инкубации. Отбирали округлые, светло-серые слизистые колонии, диаметром от 1 до 2 мм, с четко очерченным краем.

Окраска мазков проводилась по Граму. Далее для подтверждения подвижности колоний делали препарат "висячая капля". На предметное стекло с лункой наносили каплю дистиллированной воды, суспендировали в ней небольшое количество культуры и накрывали покровным стеклом. Препарат микроскопировали при увеличении 10*90. Кампилобактерии должны быть подвижны, характерно "винтообразное" движение.

Проводились следующие тесты (таблица 3):

- на каталазу. Брали двухсуточную типичную колонию кампилобактерий помещали в каплю 3 % раствора пероксида водорода на чистом предметном стекле и перемешивали. При образовании пены в течение 30 секунд культуру считали положительной.

- на оксидазу. Брали реактив N,N,N',N'-тетраметил-1,4-фенилендиамина дигидрохлорид в количестве 1 г. и растворяли в 100 см³ дистиллированной воды. Далее обрабатывали полоски фильтровальной бумаги. Исследуемые культуры наносили штрихом бактериологической петлей на обработанные реактивом полоски. При появлении лилового, сиреневого или темно-синего цвета в течение 10 с. говорило о положительной реакции. Все штаммы кампилобактерий оксидазоположительны.

- ростовые свойства. Культуры на колумбийском кровяном агаре инкубировали при 25, 37 и 42°C. Учет проводили через 48 ч. Культуры термофильных кампилобактерий растут при 37 и 42°C и не растут при 25 °C (таблица 2).

- гидролиз гиппурата натрия. Культуры кампилобактерий после 24 ч инкубирования суспендировали в 0,4 мл растворе гиппурата натрия. Культуры кампилобактерий суспендировали в 0,4 мл водного раствора гиппурата натрия (в пробирках) до 10 ЕД стандарта мутности. Далее инкубировали при 37°C 2 часа на водяной бане. После этого осторожно добавляли в пробирки по 0,2 мл 3,5 % раствора нингидрина (смесь 1,75 г нингидрина, 25 мл ацетона и 25 мл бутанола). Пробирки, не встряхивая, помещали на водяную баню на 10 минут, после производили учет результатов. Темно-фиолетовый цвет реакционной смеси говорит о положительной реакции, светло-фиолетовый цвет или отсутствие окраски — отрицательная реакция. Способностью к гидролизу гиппурата натрия обладает вид *C. jejuni*.

- гидролиз индоксилацетата. Индоксилацетат 0,1 г растворяли в 1 мл ацетона. Наносили от 25 до 50 мкл данного раствора на чистые бумажные диски (диаметр от 0,6 до 1,2 см). После высушивали при комнатной температуре, диски хранятся при температуре 4°C в темных пробирках. Брели колонию кампилобактерий и помещали на диск с индоксилацетатом, далее добавляли каплю стерилизованной дистиллированной воды. При положительной реакции в течение 5-10 минут наблюдается окрашивание диска в темно-синий цвет, отсутствие окрашивания говорит о отрицательной реакции.

- определение чувствительности к налидиксовой кислоте и цефалотину. Отобранные колонии суспендируют в бульоне Бруцелла плотностью 0,5 ЕД стандарта мутности. Заливали этой суспензией поверхность слоя агара Мюллера-Хинтона, выдерживали 5 минут, слили избыток суспензии. Чашки высушивали в сушильном шкафу при 37°C в течение 10 минут. Помещали на поверхность агара несколько дисков

с цефалотином и налидиксовой кислотой. Далее чашки инкубировали крышками вниз при 37°C 24 часа в микроаэрофильных условиях. Наличие роста при контакте с диском - культуры устойчивы к данному антибиотику, наличие ареала роста вокруг диска, говорит об чувствительности культуры к данному антибиотику. Чувствительностью к налидиксовой кислоте обладают штаммы кампилобактерий вида *C.jejuni*.

Использовали иммунохроматографический тест на основе меченных золотом антител. Тест Singlepath® Campylobacter представляет собой диагностическую тест-панель с круглой лункой для добавления образца, овальным окном с тестовой (Т) и контрольной (С) зонами. Метод выявления кампилобактерий с использованием экспресс-теста Singlepath® Campylobacter позволяет дать ответ уже через 20 минут после этапа селективного обогащения в бульоне Болтона. Иммунохроматографический анализ основан на иммунной реакции "антиген-антитело" при движении тестируемого образца по композитной мембране и визуальном учете результатов по наличию или отсутствию окрашенных зон с иммобилизованными иммунореагентами (МУК 4.2.2321—08).

Таблица 2 – Характеристики *Campylobacter* spp.

Наименование показателя	Характеристика
Морфология	Малые искривленные бациллы
Подвижность	Характерная
Аэробный рост при температуре 25 °С	-
Аэробный рост при температуре 41,5 °С	-
Оксидаза	+

Таблица 3 - Характеристики видов *Campylobacter*

Характеристика	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. upsaliensis</i>
Каталаза	+	+	+	- или малое количество
Налидиксовая кислота	S	S	R/S	S
Цефалотин	R	R	R	R
Гидролиз гиппурата	+	-	-	-
Гидролиз индоксилацетата	+	+	-	+

Примечание: "+" - положительная реакция; "-" - отрицательная реакция; S - чувствительный рост; R - устойчивый рост.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов проводили по ГОСТ Р 50396.1-2010 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов КМАФАнМ». Метод основан на высеве определенного количества смыва в агаризованные питательные

среды, аэробном культивировании посевов при температуре $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 72 ± 3 ч, подсчета всех выросших видимых колоний и определении количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 (мл) см^3 смыва.

2.1.3 Изучение устойчивости кампилобактерий к различным дезинфицирующим средствам с использованием батистовых тест-объектов

При выполнении работы использовали эталонные штаммы *Campylobacter jejuni* ATCC 33560, *Campylobacter coli* ATCC 33559, *Campylobacter lari* ATCC 35221, купленные в ФБУН «ГНЦ ПМБ». Штаммы микроорганизмов, используемые в опытах предварительно оживляли согласно «Паспорт штамма микроорганизма, выдаваемого из коллекции».

Для контаминации стерильные батистовые тест-объекты в чашке Петри залили 10-20 см^3 суточной бульонной культуры на 20 мин, затем батистовые тест-объекты перенесли на стерильную фильтровальную бумагу, должно быть 2 слоя на дне чашки Петри, затем покрыли их сверху стерильной бумагой и закрыли чашку Петри крышкой. Через 10 мин тест-объекты положили на поверхность стерильной фильтровальной бумаги в чашке Петри, сверху прикрыли стерильным листом фильтровальной бумаги. Поместили в термостат на 37°C 20 мин. Готовили рабочие растворы испытуемого средства на стерильной дистиллированной воде из расчета 0,5 см^3 раствора на каждый тест-объект.

В рабочие растворы дезинфицирующего средства погружали батистовые тест-объекты, контаминированные культурой. Через 25 минут вынимали по 2 тест-объекта, и после 2-х кратной промывки в воде (по 5 минут) делали посев в бульон Болтона. Посевы термостатировали при температуре 37°C . Учет результатов проводили через 24-48 часов.

2.1.4 Изучение бактерицидной активности антимикробных средств при обеззараживании поверхностей

В качестве тест-объектов использовали пластинки из нержавеющей стали размером 10×10 см. Перед работой пластины обезжиривали и стерилизовали. Наносили на пластины рабочие штаммы тест-культуры *Campylobacter jejuni*, из расчета 0,5 мл на площадь в 100 см². Культуру равномерно распределяли по поверхности стеклянным шпателем, подсушивали при комнатных условиях (температура 18–20 °С и относительная влажность воздуха 50–60%). Рабочий раствор ТВС наносили на поверхность путем орошения. Норма расхода 300–500 мл раствора на 1 м² обрабатываемой поверхности, экспозиция – 20 мин. Контроль эффективности обеззараживания: тщательно протирали орошенные поверхности стерильным, слегка увлажненным ватно-марлевым тампоном. Ватно-марлевый тампон отмывали в 10 мл стерильной водопроводной воды 10 мин. Смывную жидкость вносили в чашки Петри (по 1 мл), заливали растопленной и остуженной до 40–50°С питательной средой МПА, параллельно делали посев смывной жидкости (по 1 мл) на кровяной колумбийский агар.

2.1.5 Изучение дезинфицирующей активности средства для профилактики перекрестного обсеменения тушек в ванне охлаждения

Для проведения исследований была смоделирована ванна охлаждения. Тушки цыплят-бройлеров искусственно контаминировали тест-культурой *Campylobacter jejuni* ATCC 33560. В емкости с холодной водопроводной водой, из расчета 2,0 л на тушку, добавляли 0,1 мл суточной культуры *Campylobacter jejuni* и погружали в нее цыплят (по два на опыт) на 5 минут. Далее в емкости добавляли средство ТВС определенных концентраций и выдерживали экспозицию 25 мин. Делали посевы воды с контрольной и опытных емкостей, а также смывы с тушек до и после охлаждения. Тушки взвешивали, помещали в новый пакет из полимерного материала. В пакет с тушкой наливали стерильную водопроводную воду в количестве, равном $\frac{1}{2}$ массе тушки, встряхивали содержимое пакета в течение 2-х мин. Полученная смывная жидкость служила исходным материалом для посевов. Смывы анализировали по следующим показателям: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/см³; наличие *Campylobacter jejuni*, в 10 см³.

2.1.6 Контроль качества дезинфекции

Пробы отбирают по истечении экспозиции и до начала проветривания помещений. Пробы для исследования берут с 10—20 различных участков поверхности и оборудования. При наличии на объекте механических загрязнений, берут соскобы для исследования. После проведения дезинфекции и последующей экспозиции с участков, подвергаемых контролю, отбирают пробы стерильными ватно-марлевыми тампонами, смоченными в стерильном нейтрализующем растворе или воде. Участки площадью 10 см² тщательно протирают до полного снятия с поверхности всех имеющихся на ней загрязнений, после чего тампоны помещают в пробирку с нейтрализующей жидкостью. Плотные загрязнения (корочки) снимают стерильным скальпелем и переносят в эту же пробирку.

Для нейтрализации хлорсодержащих дезинфицирующих средств применяют раствор тиосульфата натрия (гипосульфита); щелочных растворов — раствор уксусной кислоты; формалина — раствор аммиака (нашатырный спирт); кислот, пероксида водорода и его производных — раствор бикарбоната натрия. При использовании для дезинфекции щелочного раствора формальдегида участки сначала увлажняют раствором аммиака, затем дополнительно — раствором уксусной кислоты.

Качество профилактической дезинфекции помещений для получения и содержания молодняка животных (птицы) и текущей дезинфекции признают удовлетворительным при отсутствии роста санитарно-показательных микроорганизмов в 90 % исследованных проб.

2.1.7 Органолептические, физико-химические и микробиологические методы анализа мяса птицы

Физико-химические методы анализа свежести мяса птицы исследовали согласно ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований». В ходе работы использовали ряд методов, ГОСТ Р 53853-2010 «Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа».

Методы органолептического анализа мяса птицы. Органолептические показатели мяса птицы исследовали согласно ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований».

Метод качественного определения свежести мяса птицы по продуктам распада белков. Метод определения аммиака и солей аммония. Этот метод основан на способности реактива Нesslerа, т.е. двойной соли йодистой ртути и йодистого калия, растворенной в гидроокиси калия, образовывать окрашенные соединения при взаимодействии с аммиаком, солями аммония, аминами, сульфидами и альдегидами, которые накапливаются в мясе птицы в процессе распада белков.

Мясо птицы считают свежим, если вытяжка приобретает зеленовато-желтый оттенок, при этом она остается прозрачной или наблюдается незначительное помутнение в течение 15 мин. "Качественный тест с реактивом Нesslerа - отрицательный".

Если вытяжка из мяса приобретает интенсивно-желтый цвет, иногда с оранжевым оттенком, и наблюдается значительное помутнение с выпадением тонкого слоя осадка в течение 15 мин, то это свидетельствует о начальной стадии распада белков. "Качественный тест с реактивом Нesslerа - положительный (I)".

Если вытяжка, сразу после встряхивания приобретает желтовато-оранжевое окрашивание и наблюдается быстрое (1-2 мин) образование хлопьев, выпадающих в осадок, то это свидетельствует о стадии значительного распада белков. "Качественный тест с реактивом Несслера - положительный (II)".

Метод определения количества летучих жирных кислот (ЛЖК). Метод основан на выделении летучих жирных кислот, накапливающихся в мясе птицы при гидролитическом и окислительном распаде липидов, с помощью перегонки водяным паром и определении их количества титрованием раствором гидроокиси калия. Количество ЛЖК (X) выражали в миллиграммах гидроокиси калия в 100 г мяса и вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(v - v_1) \cdot K \cdot 5,61 \cdot 100}{M}$$

Где: v – количество раствора 0,1 моль/дм³ гидроокиси калия, израсходованное на титрование 200 см³ дистиллята из мяса, см³;

v₁ – количество раствора 0,1 моль/дм³ гидроокиси калия, израсходованное на титрование 200 см³ дистиллята контрольного раствора, см³;

K – поправка к титру раствора 0,1 моль/дм³ гидроокиси калия;

5,61 – количество гидроокиси калия, содержащейся в 1 см³ раствора 0,1 моль/дм³, мг;

m – масса жира, г.

За результат принимали среднее арифметическое трех параллельных определений. Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений не превышало 9% от средней величины.

Определение кислотного числа жира. Метод основан на экстракции жира из пробы. Метод основан на растворении жира в смеси диэтилового эфира и этилового спирта (соотношение 2:1), титровании раствором гидроокиси калия свободных

жирных кислот, образующихся при хранении мяса птицы, полуфабрикатов и субпродуктов. Кислотное число жира выражают в миллиграммах гидроокиси калия (мг КОН), использованного на титрования свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Определение перекисного числа жира. Метод основан на реакции взаимодействия продуктов окисления жира (перекисей и гидроперекисей), накапливающихся при хранении продукции, с йодистым калием в растворе уксусной кислоты и хлороформа с последующим определением выделившегося йода титрованием раствором тиосульфата натрия. За результат принимали среднее арифметическое трех параллельных определений. Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений не превышало 0,01% от средней величины.

Микроскопический анализ. Мясо считали свежим, если в мазках отпечатках не обнаруживали микрофлору или в поле зрения препарата видели единичные экземпляры кокков или палочек и отсутствовали следы распада мышечной ткани. Мясо считали сомнительной свежести, если в мазках-отпечатках обнаруживали не более 30 кокков или палочек, а также следы распада мышечной ткани. Мясо считали несвежим, если в мазках-отпечатках обнаруживали свыше 30 кокков или палочек, наблюдался значительный распад тканей.

2.1.8 Определение показателей качества испытуемого дезинфицирующего средства

Определение показателей качества испытуемого дезинфицирующего средства проводили согласно инструкции по его применению (таблице 4).

При выполнении работы использовали ТВС на основе НУК. Действующее вещество (ДВ) надуксусная кислота. Рабочий раствор средства представляет собой прозрачную бесцветную жидкость, обладающую резким специфическим запахом. Средство содержит 18 ± 2 % перекиси водорода, 15 ± 2 % надуксусной кислоты. Значение водородного показателя pH - 2,1, плотность - 1,12-1,17 г/см³.

Внешний вид. Брали пробу средства в количестве 25-30 см³, помещали в стакан из бесцветного стекла и смотрели при дневном свете на фоне листа фильтровальной бумаги.

Определение плотности при 20°C проводили с помощью ареометра по ГОСТ 18995.1-73 Продукты химические жидкие. Методы определения плотности.

Определение пероксида водорода в средстве. В мерную колбу на 250 см³ вносят 5 см³ (A1) испытуемого средства и доводят дистиллированной водой до метки. После перемешивания 10 см³ раствора (A2) отмерить в колбу для титрования, далее прилить 90 см³ 1% раствора серной кислоты и титровать 0,1 моль/л. раствора марганцовокислого калия до появления розовой окраски, не исчезающей в течение минуты.

Обработка результатов. Массовую долю перекиси водорода вычисляли по формуле:

$$X_{\text{пв}} = \frac{V \cdot 0,0017 \cdot 250}{A1 \cdot d \cdot A2} \cdot 100,$$

где 0,0017 — масса пероксида водорода, которая нейтрализуется 1 см³ раствора марганцовокислого калия 0,1 моль/л.;

V — объем раствора марганцовокислого калия, израсходованный на титрование, см^3 ;

$A1$ — объем раствора пробы, 5 см^3 ;

$A2$ — объем разбавленного раствора пробы, взятый на титрование, 10 см^3 ;

d — плотность средства при 20°C , г/см^3 .

Определение массовой доли надуксусной кислоты в средстве проводили перманганатометрическим титрованием. В мерную колбу вместимостью 250 см^3 вносят 5 см^3 ($A1$) средства, доводят дистиллированной водой до метки. Перемешали, далее взяли 10 см^3 ($A2$) раствора в колбу для титрования, добавили 90 см^3 1% раствора серной кислоты, титруют 0,1 моль/л раствором марганцовокислого калия до появления розовой окраски, не исчезающей в течение минуты. Раствор интенсивно перемешали. В колбу добавить 10 см^3 10 % раствора йодистого калия, выдерживают в темном месте в течение 10 минут. Затем раствор титруют 0,1 н раствором серноватистокислого натрия до изменения окраски от коричневой до светло-желтой, при необходимости добавить 5-10 капель 1%: раствора крахмала и продолжают титрование до полного обесцвечивания.

Обработка результатов. Массовую долю надуксусной кислоты вычисляют по формуле:

$$X_{\text{НУК}} = \frac{V \cdot 0,0038 \cdot 250}{A1 \cdot p \cdot A2} \cdot 100,$$

где 0,0038 — масса надуксусной кислоты, соответствующая 1 см^3 0,1 моль/ дм^3 раствора натрия серноватистокислого, г.;

V — объем раствора 0,1 моль/ дм^3 раствора натрия серноватистокислого, израсходованный на титрование, см^3 ;

$A1$ — объем средства, взятый для анализа, 5 см^3 ;

$A2$ — объем разбавленного раствора пробы, взятый на титрование, 10 см^3 ;

p — плотность средства при 20°C , г/см^3 .

Приготовление рабочих растворов средства. Рабочие растворы средства были прозрачные, со слабым запахом уксуса. Срок хранения рабочих растворов при комнатной температуре составлял не более 2-х суток в закрытых нержавеющих, стеклянных или эмалированных емкостях, в защищенном от света месте. При хранении рабочего раствора более двух суток необходимо проконтролировать массовую концентрацию по ДВ — надуксусной кислоте.

Таблица 4 - Показатели качества и нормы средства «ТВС»

Наименование показателя	Норма по ТУ
Внешний вид и запах	Прозрачная бесцветная жидкость с характерным запахом уксуса.
Плотность при 20 °С , г/см ³	1,05-1,25
Массовая доля перекиси водорода, %	18,0±2,0
Массовая доля надуксусной кислоты, %	15,0±2,0

Для приготовления рабочих растворов используют водопроводную воду, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и ГОСТ «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля». ПДК в воздухе рабочей зоны: перекись водорода — 0,3 мг/м³, надуксусная кислота — 0,2 мг/м³, уксусная кислота — 5 мг/м³. Для приготовления необходимого количества рабочего раствора (V_p) требуемой концентрации НУК в рабочем растворе (C_p) при дозировке по объему, объем средства (V_c) вычисляют по формуле:

$$V_c = \frac{V_p * C_p * P_p}{C_c * P_c},$$

где P_p — плотность рабочего раствора средства, г/см³;

C_c — исходная массовая доля НУК в средстве, %;

P_c — плотность средства.

Расчет объема воды. $V = V_p - V_n$, где V — необходимый объем воды, мл (см³);

V_p — требуемый объем рабочего раствора, мл (см³). V_n — объем средства, необходимый для приготовления рабочего раствора, мл (см³).

2.1.9 Изучение коррозионной активности ТВС

Коррозионную активность изучали в соответствии с ГОСТ 9.908-85 «Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости». Для исследования использовали пластины из нержавеющей стали с учетом массы и размера (10×10 см). Пластинки после тщательной очистки и мойки (по две на опыт) погружали в раствор «ТВС» (контрольные пластины погружали в дистиллированную воду) на 40 ч при комнатной температуре. По истечении 40 ч пластины обмывали, очищали от окисной пленки и высушивали.

Для оценки коррозионной стойкости металлов использовали следующую шкалу:

- вполне стойкие - (при потере в весе меньше 0,1 г/м ч),
- достаточно стойкие (при потере в весе 0,1-1,0 г/м ч),
- довольно стойкие (при потере в весе 1,0-3,0 г/м ч),
- мало стойкие (при потере в весе 3,0-10,0 г/м ч),
- нестойкие (при потере в весе больше 10,0 г/м ч).

2.1.10 Методика статистической обработки результатов экспериментальных исследований

Для сокращения экспериментальной части исследований, придания ей целенаправленности на отыскание оптимальных условий применения раствором ТВС для снижения бактериальной обсемененности тушек цыплят-бройлеров, поверхности помещений и оборудования птицеперерабатывающих предприятий, повышения надежности результатов был применен метод планирования эксперимента метод Бокса-Уилсона (Адлер Ю.П. и др., 1971). Предполагалось, что на процесс снижения бактериальной обсемененности при воздействии указанных выше факторов оказывает влияние концентрация и время воздействия.

Целью исследования было достижение максимального снижения колоний мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов КМАФАнМ. Таким образом, уровень (процент) снижения КМАФАнМ был выбран в качестве параметра оптимизации.

Диапазон изменения параметра оптимизации определяется следующими границами: верхний предел – 100 %; нижний предел – 0 %. Чтобы исключить влияние систематических ошибок, вызванных внешними условиями, была осуществлена рандомизация опытов во времени (была определена случайная последовательность опытов при проведении эксперимента). С помощью таблицы случайных чисел была получена следующая последовательность реализации опытов: 7, 2, 4, 1, 8, 6, 3, 5.

При обработке полученных данных для оценки изменчивости значений повторных опытов был использован показатель дисперсии:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}$$

где y_q - результат отдельного опыта; \bar{y} - среднее арифметическое результатов параллельных опытов; n - число параллельных опытов.

Для выявления бракованных результатов эксперимента использовали критерий Стьюдента:

$$t = \frac{y - \bar{y}}{S},$$

где S - среднее квадратическое отклонение; \bar{y} - среднее арифметическое результатов параллельных опытов.

Опыт браковался, если экспериментальное значение критерия t по модулю больше соответствующего табличного значения. Для выбора математической модели зависимости изменений параметра оптимизации, от влияющих факторов использовали метод корреляционно-регрессионного анализа. Были проведены предварительные опыты, на основе которых был определен минимальный объем выборки. Для определения объема выборки пользовались формулой:

$$N = \frac{t_{(n,p)}^2 \cdot S}{\Delta},$$

где : S - выборочная дисперсия пробной выборки ; $t_{(n,p)}^2$ - значение t -распределения Стьюдента, соответствующее вероятности $p = (1-\alpha)$ и числу наблюдений n ; Δ - требуемая точность.

Для выявления статистической закономерности полученные данные подвергали статистической обработке. Для характеристики главной тенденции поведения показателя определяли среднее арифметическое значение по формуле:

$$X = \frac{1}{T} \sum_{u=1}^T X_u$$

Для характеристики среднего отклонения от главной тенденции определялось стандартное отклонение по формуле:

$$Q_{(x)} = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2};$$

С помощью оценки ошибки среднего арифметического:

$$Q_{s(x)} = \frac{Q_{(x)}}{\sqrt{N}};$$

Были построены доверительные интервалы вероятности, где N - число экспериментальных значений показателя, $[Q_{(x)} - t_{(a,N)} \cdot Q_{s(x)}, x + t_{(a,N)} \cdot Q_{s(x)}]$, в которых находятся значения измеряемого показателя, где $t_{(a,N)}$ - значение критерия Стьюдента при имеющемся количестве измерений N и заданном уровне значимости a . При числе опытов $N=12$ и $a=0,05$, $t_{(a,N)} = 1,96$. При $a=0,05$ с вероятностью равной 95 % можно утверждать, что значения показателей равны среднему арифметическому или отклоняются от него в пределах доверительной зоны (Урбах В.Ю., 1975).

2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.3 Результаты мониторинга по выявлению кампилобактерий в пищевых продуктах убоя птицы при их реализации в торговой сети

Для проведения мониторинга продукты были закуплены в торговой сети. Всего было исследовано 116 образцов. Грудка куриная - фарш замороженный (10 образцов), суповой набор - фарш замороженный (12 образцов), фарш из грудки охлажденный (14 образцов), филе грудки цыпленка бройлера (12 образцов), мясо птицы механической обвалки (12 образцов), куриная печень охлажденная (12 образцов), куриный каркас замороженный (10 образцов), окорочок цыпленка - бройлера (10 образцов).

Результаты мониторинга представлены в таблице 5. При исследовании фарша замороженного из грудки куриной - *S.coli* был выделен в 6 образцах или 50%, в фарше замороженном (суповой набор) *S.coli* был выделен соответственно в 6 образцах или 50% исследованных проб. В фарше из грудки охлажденном из 14 образцов выделяли *S.coli* в 42% и *S.lari* в 7% исследованных проб. Филе грудки цыпленка бройлера содержали *S. coli* в 25% исследованных проб.

В МПМО были выделены: *S.coli* в 33% и *S.lari* в 16% исследованных проб. Куриная печень охлажденная была контаминирована *S. coli* в 50% исследованных проб. Куриный каркас замороженный содержал *S.lari* в 50% исследованных проб. *S.lari* из окорочков ЦБ выделяли в 50% исследованных проб. 40% исследованных проб замороженной кожи птицы были контаминированы *S.coli*. В утиных каркасах замороженных кампилобактерии не были обнаружены ни в одном случае исследований.

Таблица 5 - Выявление бактерий рода *Campylobacter* в пищевых продуктах убой птицы в торговой сети (n=116)

№ п/п	Образец	Количество образцов	Вид бактерий рода <i>Campylobacter</i> (кол-во выделенных видов)
1	Фарш замороженный из грудки куриной	12	<i>C. coli</i> (6)
2	Фарш замороженный (суповой набор)	12	<i>C. coli</i> (6)
3	Фарш из грудки охлажденный	14	<i>C. coli</i> (6) <i>C. lari</i> (1)
4	Филе грудки цыпленка бройлера	12	<i>C. coli</i> (3)
5	Мясо птицы механической обвалки (МПМО)	12	<i>C. coli</i> (4) <i>C. lari</i> (2)
6	Куриная печень охлажденная	12	<i>C. coli</i> (6)
7	Куриный каркас замороженный	10	<i>C. lari</i> (5)
8	Окорочок цыпленка-бройлера	10	<i>C. lari</i> (5)
9	Кожа птицы замороженная	10	<i>C. coli</i> (4)
10	Утиный каркас замороженный	12	Не обнаружено

2.4 Результаты мониторинга по выявлению источников и путей обсеменения *C. jejuni* при производстве мяса птицы

Всего было исследовано 204 пробы, из них 48 проб: вода из ванны тепловой обработки и охлаждения, а также 156 смывов с поверхностей оборудования, оперения птицы, с рук работников на участках потрошения, сортировки на одном из птицеперерабатывающих предприятий Московской области.

Исследования смывов с поверхностей оборудования, с рук рабочих, с тушек, с полуфабрикатов проводили в условиях птицеперерабатывающего предприятия, применяющего комбинированный способ охлаждения тушек. Отбор проб проводили на различных участках технологического процесса, включая цех переработки птицы (конвейер, ванна охлаждения), участки водяного охлаждения тушек (конвейеры подачи тушек в ванны охлаждения, ленты транспортерные), цех полуфабрикатов (разделочные столы). Результаты исследований представлены в таблице 6.

На обследованном предприятии тепловая обработка тушек птицы происходит в трех ваннах, расположенных последовательно. Тушки после оглушения и обескровливания поступают в ванну тепловой обработки №1, затем в ванну тепловой обработки №2 и №3. Так из воды ванны тепловой обработки №1 *C.coli* был выделен в 33,3% исследованных проб. Из воды ванны тепловой обработки №2 *C.coli* был выделен в 16,7% исследований.

В смывах с ног до ванны тепловой обработки *C.jejuni* выделяли в 33,3%, *C. Coli* в 100 и *C.lari* в 66,7% исследований. В процессе тепловой обработки тушки погружаются в воду ванны тепловой обработки полностью, ноги находятся над ее поверхностью. За счет этого кампилобактерии выживают на поверхности ног. Так после ванны тепловой обработки в смывах с ног *C.jejuni* выделяли в 33,3%, *C. Coli* в 100 и *C.lari* в 16,7% исследований. Далее на операции снятия оперения происходит

контаминация бил и поверхности тушек кампилобактериями: в смывах с бил перосъемной машины *C.jejuni* выделяли в 33,3%, *C.coli* в 66,7 и *C.lari* в 16,7% исследований. В смывах с тушек после снятия оперения *C.jejuni* и *C.coli* были обнаружены в 66,7%, *C.lari* в 33,3% исследований.

Наибольшая частота выделения кампилобактерий установлена в смывах с тушек после операции потрошения: *C.jejuni* выделяли в 66,7%, *C.coli* в 100 и *C.lari* в 16,7% исследований.

Охлаждение в некоторой степени снижает обсемененность кампилобактериями поверхности тушек. После водяного и воздушно-капельного охлаждения на поверхности тушек выделяли *C.jejuni* выделяли в 50, *C.coli* в 66,7, *C.lari* в 16,7% исследований.

В смывах с оборудования *C.jejuni* выделяли до 33,3, *C.coli* до 83,3 и *C.lari* до 33,3 % исследований.

В смывах с рук работников на участке потрошения выделяли в 16,7 (*C.coli* и *C.lari*) и *C. jejuni* в 8,3% исследований.

Оценка видового состава штаммов *Campylobacter* spp., выделенных с поверхностей оборудования, показала, что 26,7% приходится на *C. jejuni*, а *C.coli* и *C. lari* представлены соответственно 44,4 и 15,6%.

По результатам проведенных исследований сделали вывод о достаточно высоком уровне частоты обнаружения кампилобактерий на обследованном птицеперерабатывающем предприятии, мясо птицы может быть источником кампилобактерий и представлять опасность для здоровья людей.

Таблица 6 - Результаты микробиологических исследований смывов с поверхностей оборудования и объектов птицеперерабатывающего предприятия (n=204)

Объект исследования	Число проб	Число выделенных штаммов кампилобактерий, %		
		C. jejuni	C. coli	C.lari
1	2	3	4	5
Вода из ванны тепловой обработки №1	12	-	33,3	-
Вода из ванны тепловой обработки №2	12	-	16,7	-
Вода из ванны тепловой обработки №3	12	-	-	-
Вода из ванны охлаждения	12	33,3	33,3	16,7
Смывы:				
с ног птицы до ванны тепловой обработки	12	33,3	100	66,7
с оперения до ванны тепловой обработки	12	33,3	66,7	16,7
с ног птицы после ванны шпарки	12	33,3	100	16,7
с бил перосъемной машины	12	33,3	66,7	16,7
с тушек после снятия оперения	12	66,7	66,7	33,3
с рук работников на участке потрошения	12	8,3	16,7	16,7
с тушек после потрошения	12	66,7	100	16,7
с тушек после водяного охлаждения	12	50,0	66,7	16,7
с тушки после воздушно-капельного охлаждения	12	50,0	66,7	16,7
с бункера сброса тушки	12	33,3	83,3	16,7

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
с транспортера участка разделки тушек	12	16,7	16,7	33,3
со стола участка электростимуляции мяса	12	16,7	-	33,3
с рук рабочих на участке сортировки	12	-	16,7	-

Вода ванны охлаждения, после попадания в нее обсемененных кампилобактериями тушек, может быть источником перекрестного обсеменения тушек этим микроорганизмом. Предшествующие перед попаданием тушек в ванну охлаждения операции (тепловая обработка тушек, снятие оперения, потрошение) могут способствовать дополнительному обсеменению.

Ванна охлаждения является наиболее опасным участком, поэтому самым эффективным способом профилактики перекрестного обсеменения поверхности тушек кампилобактериями является их охлаждение в ледяной воде с внесением в нее определенных концентраций антимикробных средств, что и явилось предметом дальнейших наших исследований.

2.5 Иммунохроматографическое исследование наличия кампилобактерий в птицепродуктах

Для подтверждения результатов традиционных микробиологических исследований, провели иммунохроматографические исследования смывов с поверхностей оборудования, с рук рабочих, с тушек, с полуфабрикатов на наличие кампилобактерий. Исследования проводили в соответствии ГОСТ на определенный вид пищевых продуктов и кормов. Исследования проводили с нативными образцами, с одновременной постановкой необходимых контролей (Бровкина А. Н., 2011). Тестирование проводили в течение 2 часов после вскрытия упаковки самого теста.

Тест считали положительным, если образовались красные линии как в тестовой (Т), так и в контрольной (С) зоне. У нас в ходе опыта проявились две полосы в тесте. Тест — отрицательный, если красная линия отсутствовала в тестовой зоне (Т), но имела в контрольной (С). Тест повторяли, если красные линии отсутствовали как в тестовой, так в контрольной зонах через 20 минут (рисунок 1).



Рисунок 1 - Выявление кампилобактерий с использованием тест-системы Singlepath®

2.6. Влияние раствора ТВС на микробиологические и физико-химические показатели тушек цыплят-бройлеров

Установление дезинфицирующей активности растворов ТВС проводили согласно Р 4.2.3676-20. В качестве тест-культуры использовали *S.jejuni*.

Готовили растворы ТВС в концентрациях от 0,005; 0,001; 0,01; 0,09; 0,45 и 0,9% по надуксусной кислоте из расчета 500 мл раствора на каждый тест-объект, используя водопроводную воду.

В рабочие растворы погружали батиновые тест-объекты, загрязненные *S.jejuni*. Через 20 минут вынимали по 2 тест-объекта и после 2-х кратной промывки в воде (по 5 мин) делали посев на бульон Болтона.

Для установления режимов применения растворов ТВС, для профилактики перекрестного обсеменения поверхности тушек кампилобактериями была смоделирована ванна охлаждения. Поверхность тушек цыплят-бройлеров загрязняли тест-культурой *S.jejuni*. Делали посевы воды из контрольной и опытных емкостей, а также смывы с тушек цыплят-бройлеров.

Результаты исследований по дезинфицирующей активности растворов ТВС по отношению к *S.jejuni* в опытах с батиновыми тест-объектами представлены в таблице 7. Как видно из таблицы, 0,001, 0,005%-ные растворы не обеспечивают инактивацию *S.jejuni* на батиновых тест-объектах: после 24 ч. инкубации отмечали гомогенное помутнение и осадок в бульоне Болтона (рисунок 2), после последующего пересева на колумбийский кровяной агар и инкубации в течение 24-48 ч. отмечали характерный для кампилобактерий рост: в виде плоских, влажных слизистых, сероватых, мелких колоний, напоминающих «капли конденсата» (рисунок 3). Установили, что 0,01; 0,09; 0,45 и 0,9%-ные растворы ТВС обеспечивают инактивацию *S.jejuni* при экспозиции 20 мин в опытах с батиновыми тест-объектами.

Примечание: "+" - наличие роста *C.jejuni*; "-" отсутствие роста *C.jejuni*.

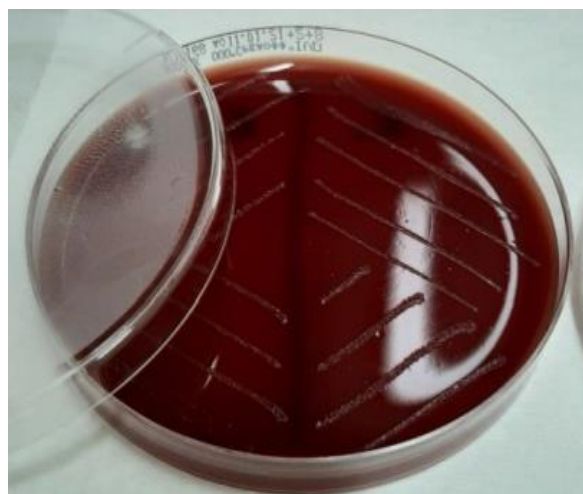


Рисунок 3 - Рост кампилобактерий на кровяном агаре

На рисунке 3 представлены результаты выявления кампилобактерий с использованием тест-системы Singlepath®. Тестирование проводилось для ускорения диагностики выявления кампилобактерий в смывах.

Таблица 8 - Исследование антимикробных свойств ТВС на микрофлору охлаждающей среды при охлаждении тушек (n=12)

Показатели	Охлаждающая среда					
	Водопроводная вода (контроль)	Концентрация ТВС, %				
		0,01	0,03	0,05	0,1	0,2
С.jejuni, КОЕ/см ³	$(2,82 \pm 0,13) \cdot 10^3^*$	$(1,21 \pm 0,05) \cdot 10^3^*$	Н/о	Н/о	Н/о	Н/о
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	$(1,71 \pm 0,08) \cdot 10^4^*$	50	<10	<10	<10	<10

Примечание: Н/о - не обнаружено; *P ≤ 0,05

В таблице 8 представлены результаты исследований влияния ТВС на микрофлору воды при охлаждении тушек, поверхностно загрязненных С.jejuni.

Как видно из таблицы 0,01%-ные растворы средства ТВС не обеспечивают инактивации С.jejuni, его содержание в охлаждающей среде составило $(1,2 \pm 0,05) \cdot 10^3$ КОЕ/см³. Использование 0,03; 0,05; 0,1 и 0,2%-ных растворов ТВС позволяет инактивировать С.jejuni в воде после 20 минутной экспозиции. Использование для охлаждения 0,01%-ных растворов при 20 минутной экспозиции снижает КМАФАнМ до 50 КОЕ/см³, а использование 0,03%-ных растворов – до единичных колоний.

В таблице 9 результаты исследований ТВС на микрофлору поверхности тушек, загрязненных С.jejuni. Растворы 0,01% концентрации снижают КМАФАнМ с $(4,6 \pm 0,22) \cdot 10^6$ до $(1,3 \pm 0,06) \cdot 10^3$ КОЕ/см³, содержание С.jejuni с $(2,7 \pm 0,12) \cdot 10^3$ КОЕ/см³ до $(2,2 \pm 0,01) \cdot 10^3$ КОЕ/см³. Растворы 0,03 и 0,05%-ной концентрации снижают КМАФАнМ до единичных колоний, но не обеспечивают инактивации С.jejuni, его содержание составило $(1,8 \pm 0,08) \cdot 10^3$ и $(1,6 \pm 0,07) \cdot 10^3$ КОЕ/см³ соответственно.

Растворы 0,1-0,2%-ной концентрации снижают КМАФАнМ до единичных колоний и обеспечивают инактивацию *S.jejuni*.

Таблица 9 - Исследования антимикробных свойств ТВС на микрофлору поверхности тушек, загрязненных *S.jejuni* (n=12)

Показатели	Охлаждающая среда					
	Контроль	Концентрация ТВС, %				
		0,01	0,03	0,05	0,1	0,2
<i>S.jejuni</i> КОЕ/ см ³	(2,76±0,12)· 10 ³ *	(2,27±0,01)· 10 ³ *	(1,83±0,08)· 10 ³ *	(1,62±0,07)· 10 ³ *	н.о.	н.о.
КМАФАнМ, КОЕ/ см ³	(4,63±0,22)· 10 ⁶ *	(1,35±0,06)· 10 ³ *	<10	<10	<10	<10

Примечание: *P ≤ 0,05

Изучение влияния ТВС растворов на органолептические показатели тушек цыплят-бройлеров. Изучили влияние охлаждения тушек в 0,2% растворе ТВС на качество мяса.

Органолептические свойства оценивали по 5-ти бальной шкале по ГОСТ Р 51944-2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы».

Из таблицы 10 видно, что в органолептические показатели мяса, а также бульона (прозрачность, аромат), приготовленного из мяса птицы, охлажденного обычным способом и в растворах ТВС, достоверных различий не установлено.

Таблица 10 - Влияние охлаждения тушек в 0,2% растворе ТВС на органолептические качества мяса цыплят-бройлеров

Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Запах	Консистенция	Проба варкой
Беловато-желтый цвет, поверхность не липкая.	Мышцы слегка влажные, нет влажного пятна на бумаге.	Свежий, свойственный мясу птицы.	Мышцы плотные, упругие, при надавливании ямка выравнивается.	Бульон прозрачный, ароматный.

При проведении микроскопии следов распада мышечной ткани нет, микрофлора не обнаружена в контроле (без обработки) и в 0,2 % растворе ТВС.

При проведении органолептической оценки контроль (без обработки) и образец в 0,2 % растворе ТВС получили высшую оценку 5 баллов.

2.6.1 Результаты исследований тушек цыплят-бройлеров по физико-химическим показателям

При проведении исследований по физико-химическим показателям учитывали следующие показатели: летучие жирные кислоты, перекисное число жира, кислотное число жира, реакция на аммиак и соли аммония с реактивом Несслера. Результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Физико-химические показатели при охлаждении тушек в 0,2% растворе ТВС (n=10)

Показатели свежести мяса цыплят-бройлеров	Охлаждающая среда	
	Водопроводная вода	0,2%-ный раствор ТВС
Летучие жирные кислоты (мг КОН/100 г продукта)	2,43±0,05	2,44±0,06
Перекисное число жира (ммоль O ₂)/кг	0,7±0,2	0,8±0,2
Кислотное число жира (мг КОН/г)	0,11±0,03	0,14±0,04
Реакция на аммиак с реактивом Несслера	—	—

Примечание: "-" - отрицательная р-ия.

Как видно из таблицы, содержание летучих жирных кислот в тушках, охлажденных в 0,2% растворе ТВС составило 2,44±0,06 мг КОН/г, в тушках, охлажденных обычным способом (контроль) — 2,43±0,05 мг КОН. Перекисное число жира в тушках, охлажденных в растворе ТВС — 0,8±0,2 (ммоль O₂)/кг, а в контроле

$0,7 \pm 0,2$ (ммоль O_2)/кг. Кислотное число жира в тушках, охлажденных в растворе ТВС составило $0,14 \pm 0,04$ мг КОН/г, а охлажденных обычным способом - $0,11 \pm 0,03$ мг КОН/г. Реакция с реактивом Несслера была отрицательной.

Как видно из таблицы 11, тушки, охлажденные в водопроводной воде и растворах ТВС, по физико-химическим показателям соответствовали требованиям ГОСТа. Рабочие растворы ТВС практически не имеют запаха.

2.6.2 Определение остаточного количества средства ТВС

Полноту смыва средства характеризуют по остаточному количеству ТВС в смывной воде. Определение основано на образовании желтого окрашивания пробы при добавлении серной кислоты и йодистого калия. Нижний предел обнаружения ТВС составляет $0,0006$ г/дм³.

Для проведения анализа в две колбы вместимостью 250 см^3 наливают по равному объему 150 см^3 водопроводной воды, а в другую колбу 150 см^3 смывной воды, далее в каждую колбу приливают по 20 см^3 30 % раствора серной кислоты и по 10 см^3 10% раствора йодистого калия. Окрашивание в желтый цвет смывной воды свидетельствует о необходимости продолжения отмывки в течение 1-2 минут. При отсутствии окрашивания в обеих колбах отмыв считают законченным.

Были проведены исследования по определению остаточного количества ТВС через 1 и 4 ч хранения после их охлаждения в 0,03 %-ном растворе ТВС.

На тушках через 1 ч хранения, после их охлаждения в 0,03% растворе ТВС, еще находится остаточное количество ТВС. В результате продолжающегося распада надуксусной кислоты происходит дальнейшее снижение её количества на тушках. Через 4 ч хранения тушек наличие на них надуксусной кислоты не установлено.

2.7 Изучение дезинфицирующих свойств средства ТВС при санитарной обработке оборудования и поверхностей в помещениях цеха по убою и переработке птицы

Определение химического состава ТВС. В начале проведения исследований определили химический состав ТВС методом перманганатометрического титрования. Установили, что массовая доля надуксусной кислоты в испытуемом средстве ТВС составляет 15,0%, массовая доля перекиси водорода – 17,9%. Исходя из полученных данных готовили рабочие растворы ТВС по ДВ.

Исследование дезинфицирующей активности растворов ТВС. Определение дезинфицирующей активности растворов ТВС проводили в лабораторных условиях на батистовых тест-объектах. При исследованиях выдерживали экспозицию 20 мин. Для приготовления растворов ТВС использовали водопроводную воду. В таблице 12 представлены результаты исследования дезинфицирующей активности растворов ТВС по отношению к *S.jejuni*.

Таблица 12 — Дезинфицирующая активность растворов ТВС по отношению к *S.jejuni* (n=12)

Контроль	Концентрация ТВС %				
	0,001	0,005	0,01	0,02	0,03
+	+	+	-	-	-

Примечание: "+" - наличие роста *S.jejuni*; "-" отсутствие роста *S.jejuni*.

Как видно из таблицы, *S.jejuni* устойчив к действию 0,001 и 0,005%-ных растворов ТВС в течение 20 мин. Инактивация *S.jejuni* на батистовых тест-объектах

происходила при использовании 0,01-0,03%-ных растворов ТВС при той же экспозиции.

Исследование дезинфицирующей эффективности растворов ТВС. В дальнейших исследованиях изучали дезинфицирующую эффективность растворов ТВС. Для этого использовали контаминированные *S.jejuni* металлические пластины. На поверхности пластин после контаминации содержалось $(2,3 \pm 0,13) \cdot 10^3$ *S.jejuni* (КОЕ/см²). Эффективным считали такую концентрацию растворов средства, которая обеспечивала 100%-ную гибель *S.jejuni* на опытных поверхностях (рисунок 4). Окончательную оценку обеззараживания поверхностей делали на основании трех опытов с совпадающими результатами. Результаты исследований представлены в таблице 13.

Таблица 13 — Дезинфицирующая эффективность растворов ТВС при обеззараживании поверхностей, контаминированных *S.jejuni*

Показатель	Контроль	Концентрация ТВС, %		
		0,01	0,02	0,03
<i>S.jejuni</i> , КОЕ/см ²	$(2,3 \pm 0,13) \cdot 10^3$ *	10	Не обнаружено	Не обнаружено
% обеззараживания	-	99,98	100	100

Примечание: * $P \leq 0,05$

Как видно из таблицы 13 использование 0,01%-ных растворов обеспечивает обеззараживания поверхности пластин от *S.jejuni*. Полная инактивация *S.jejuni* на поверхности пластин наблюдалась при использовании 0,02-0,03%-ных растворов ТВС при экспозиции 20 мин.

Производственные испытания ТВС при санитарной обработке оборудования и поверхностей в помещениях колбасного цеха и цеха убоя птицы. Для подтверждения результатов лабораторных исследований провели производственные испытания ТВС при санитарной обработке оборудования и поверхностей в помещениях цеха по убою и переработке птицы.

После окончания рабочей смены провели механическую очистку оборудования. Затем отобрали смывы с площади 10×10 см. После этого провели дезинфекцию путем орошения из пульверизатора средством ТВС в концентрациях 0,01, 0,02 и 0,03% (по ДВ) при температуре растворов 8-12°C. Концентрации выбраны на основании проведенных ранее лабораторных исследований. После экспозиции (20 мин) повторно взяли смывы с тех же объектов.

Смывы анализировали по следующим показателям:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ на 100 см^2 ;
- наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП) определяли на 100 см^2 ;
- наличие бактерий рода *Campylobacter*.

Контроль на остаточную кислотность проводили путем прикладывания к поверхностям индикаторных бумажек.

Результаты производственных испытаний ТВС по обработке оборудования и помещений убойного цеха птицы представлены в таблице 14.

Орошение проводили до полного смачивания обрабатываемой поверхности из расчета 500 мл/м^2 .

Фоновые значения КМАФАнМ на оборудовании цеха убоя птицы составило от $(8,57 \pm 0,41) \cdot 10^3$ до $(3,78 \pm 0,18) \cdot 10^4$ КОЕ/ 100 см^2 . Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

После дезинфекции 0,01%-ными растворами ТВС КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(7,35 \pm 0,36) \cdot 10^3$ - $(1,12 \pm 0,05) \cdot 10^3$ КОЕ/100 см². Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

После дезинфекции 0,02%-ными растворами ТВС бактерии рода *Campylobacter* и БГКП не были выделены ни в одном случае исследований. КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(4,06 \pm 0,19) \cdot 10^2$ - $(2,15 \pm 0,11) \cdot 10^2$ КОЕ/ 100 см².

Использование для дезинфекции 0,03%-ных растворов ТВС позволило инактивировать на поверхности оборудования БГКП и бактерии рода *Campylobacter*, а также снизить КМАФАнМ до 30 и менее КОЕ/100 см².

Результаты производственных испытаний ТВС по обработке оборудования и помещений цеха санитарного убоя птицы представлены в таблице 15.

Орошение проводили до полного смачивания обрабатываемой поверхности из расчета 500 мл/м².

Фоновые значения КМАФАнМ на оборудовании цеха санитарного убоя птицы составило от $(9,98 \pm 0,47) \cdot 10^3$ до $(1,24 \pm 0,06) \cdot 10^5$ КОЕ/100 см². Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

После дезинфекции 0,01%-ными растворами ТВС КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(3,82 \pm 0,18) \cdot 10^4$ - $(3,09 \pm 0,15) \cdot 10^3$ КОЕ/100 см². Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

Таблица 14 – Влияние дезинфекции использованием растворов средства ТВС на микробиологические показатели поверхностей и оборудования цеха убоя

Объект	Микробиологические показатели											
	Фон			Концентрация раствора (по ДВ)								
				0,01%			0,02%			0,03%		
	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б
Желоб	$(3,15 \pm 0,17) \cdot 10^4^*$	+	+	$(7,35 \pm 0,36) \cdot 10^3^*$	+	+	$(2,89 \pm 0,14) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Разделочный стол	$(3,54 \pm 0,17) \cdot 10^4^*$	+	+	$(6,87 \pm 0,34) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,15 \pm 0,14) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Упаковочный стол	$(2,36 \pm 0,13) \cdot 10^4^*$	+	+	$(1,12 \pm 0,05) \cdot 10^3^*$	+	+	$(4,06 \pm 0,19) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Подвеска	$(3,14 \pm 0,15) \cdot 10^4^*$	+	+	$(5,52 \pm 0,27) \cdot 10^3^*$	+	+	$(2,15 \pm 0,11) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Подвеска	$(2,63 \pm 0,13) \cdot 10^4^*$	+	+	$(6,76 \pm 0,29) \cdot 10^3^*$	+	+	$(2,29 \pm 0,11) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Желоб	$(3,78 \pm 0,18) \cdot 10^4^*$	+	+	$(9,29 \pm 0,43) \cdot 10^3^*$	+	+	$(2,42 \pm 0,12) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Желоб	$(8,97 \pm 0,44) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,97 \pm 0,19) \cdot 10^3^*$	+	+	$(2,26 \pm 0,12) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Разделочный стол	$(2,84 \pm 0,14) \cdot 10^4^*$	+	+	$(7,33 \pm 0,35) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,26 \pm 0,16) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Конвейер	$(7,39 \pm 0,35) \cdot 10^3^*$	+	+	$(1,12 \pm 0,05) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,51 \pm 0,17) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Конвейер	$(8,57 \pm 0,41) \cdot 10^3^*$	+	+	$(1,58 \pm 0,07) \cdot 10^3^*$	+	+	$(2,53 \pm 0,17) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–

Примечание: «К» - кампилобактерии; «ОМЧ» - КМАФАнМ (КОЕ/100 см²); «Б» - БГКП; «–» - не обнаружено: «+» - обнаружено. $P \leq 0,05^*$

Таблица 15 – Влияние дезинфекции использованием растворов средства ТВС на микробиологические показатели поверхностей и оборудования цеха санитарного убоя

Объект	Микробиологические показатели											
	Фон			Концентрация раствора (по ДВ)								
				0,01%			0,02%			0,03%		
	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б
Конвейер	$(4,71 \pm 0,13) \cdot 10^4*$	+	+	$(3,11 \pm 0,15) \cdot 10^3*$	+	+	$(3,51 \pm 0,17) \cdot 10^2*$	–	–	70	–	–
Конвейер	$(6,01 \pm 0,11) \cdot 10^4*$	+	+	$(6,82 \pm 0,33) \cdot 10^3*$	+	+	$(6,13 \pm 0,29) \cdot 10^2*$	–	–	90	–	–
Желоб	$(5,33 \pm 0,12) \cdot 10^4*$	+	+	$(4,35 \pm 0,19) \cdot 10^3*$	+	+	$(5,24 \pm 0,24) \cdot 10^2*$	–	–	90	–	–
Желоб	$(9,98 \pm 0,47) \cdot 10^3*$	+	+	$(3,98 \pm 0,19) \cdot 10^3*$	+	+	$(2,26 \pm 0,12) \cdot 10^2*$	–	–	< 30	–	–
Разделочный стол	$(4,05 \pm 0,19) \cdot 10^4*$	+	+	$(6,96 \pm 0,26) \cdot 10^3*$	+	+	$(2,69 \pm 0,13) \cdot 10^2*$	–	–	< 30	–	–
Подвеска	$(3,57 \pm 0,13) \cdot 10^4*$	+	+	$(5,87 \pm 0,21) \cdot 10^3*$	+	+	$(4,21 \pm 0,21) \cdot 10^2*$	–	–	< 30	–	–
Тележка	$(1,24 \pm 0,06) \cdot 10^5*$	+	+	$(3,82 \pm 0,18) \cdot 10^4*$	+	+	$(7,57 \pm 0,37) \cdot 10^2*$	–	–	80	–	–
Бачок	$(4,97 \pm 0,22) \cdot 10^4*$	+	+	$(3,63 \pm 0,16) \cdot 10^3*$	+	+	$(5,41 \pm 0,27) \cdot 10^2*$	–	–	70	–	–
Транспортер	$(4,71 \pm 0,13) \cdot 10^4*$	+	+	$(3,09 \pm 0,15) \cdot 10^3*$	+	+	$(3,51 \pm 0,17) \cdot 10^2*$	–	–	70	–	–
Транспортер	$(6,38 \pm 0,31) \cdot 10^4*$	+	+	$(6,54 \pm 0,33) \cdot 10^3*$	+	+	$(5,87 \pm 0,28) \cdot 10^2*$	–	–	90	–	–

Примечание: «К» - кампилобактерии; «ОМЧ» - КМАФАнМ (КОЕ/100 см²); «Б» - БГКП; «–» - не обнаружено; «+» - обнаружено. *P ≤ 0,05

Таблица 16 – Влияние дезинфекции использованием растворов средства ТВС на микробиологические показатели поверхностей и оборудования колбасного цеха

Объект	Микробиологические показатели											
	Фон			Концентрация раствора (по ДВ)								
				0,01%			0,02%			0,03%		
	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б
Волчок	$(1,42 \pm 0,07) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,23 \pm 0,15) \cdot 10^2^*$	+	+	$(1,03 \pm 0,05) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Волчок	$(2,01 \pm 0,10) \cdot 10^3^*$	+	+	$(6,73 \pm 0,33) \cdot 10^2^*$	+	+	$(1,19 \pm 0,05) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Желоб	$(9,13 \pm 0,25) \cdot 10^2^*$	+	+	$(4,29 \pm 0,19) \cdot 10^2^*$	+	+	90	–	–	< 30	–	–
Желоб	$(1,45 \pm 0,07) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,98 \pm 0,19) \cdot 10^2^*$	+	+	$(1,14 \pm 0,05) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Разделочный стол	$(1,05 \pm 0,05) \cdot 10^3^*$	+	+	$(6,91 \pm 0,34) \cdot 10^2^*$	+	+	$(1,33 \pm 0,06) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Куттер	$(2,48 \pm 0,12) \cdot 10^3^*$	+	+	$(5,69 \pm 0,28) \cdot 10^2^*$	+	+	$(1,11 \pm 0,05) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Куттер	$(1,21 \pm 0,05) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,55 \pm 0,17) \cdot 10^2^*$	+	+	$(2,26 \pm 0,11) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Бачок	$(3,87 \pm 0,19) \cdot 10^3^*$	+	+	$(5,92 \pm 0,29) \cdot 10^2^*$	+	+	$(2,51 \pm 0,12) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Шприц	$(3,11 \pm 0,14) \cdot 10^3^*$	+	+	$(3,46 \pm 0,17) \cdot 10^2^*$	+	+	$(1,54 \pm 0,07) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–
Шприц	$(2,76 \pm 0,13) \cdot 10^3^*$	+	+	$(6,63 \pm 0,32) \cdot 10^2^*$	+	+	$(1,87 \pm 0,09) \cdot 10^2^*$	–	–	< 30	–	–

Примечание: «К» - кампилобактерии; «ОМЧ» - КМАФАнМ (КОЕ/100 см²); «Б» - БГКП; «–» - не обнаружено; «+» - обнаружено. *P ≤ 0,05

После дезинфекции 0,02%-ными растворами ТВС бактерии рода *Campylobacter* и БГКП не были выделены ни в одном случае исследований. КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(6,13 \pm 0,29) \cdot 10^2$ - $(2,26 \pm 0,12) \cdot 10^2$ КОЕ/ 100 см².

Использование для дезинфекции 0,03%-ных растворов ТВС позволило инактивировать на поверхности оборудования БГКП и бактерии рода *Campylobacter*, а также снизить КМАФАнМ до 90 и менее КОЕ/100 см².

Результаты производственных испытаний ТВС по обработке оборудования и помещений колбасного цеха представлены в таблице 16.

Орошение проводили до полного смачивания обрабатываемой поверхности из расчета 300 мл/м².

Фоновые значения КМАФАнМ на оборудовании цеха убоя птицы составило от $(9,13 \pm 0,25) \cdot 10^2$ до $(1,05 \pm 0,05) \cdot 10^3$ КОЕ/100 см². Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

После дезинфекции 0,01%-ными растворами ТВС КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(6,91 \pm 0,34) \cdot 10^2$ - $(3,23 \pm 0,15) \cdot 10^2$ КОЕ/100 см². Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

После дезинфекции 0,02%-ными растворами ТВС бактерии рода *Campylobacter* и БГКП не были выделены ни в одном случае исследований. КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(2,51 \pm 0,12) \cdot 10^2$ -90 КОЕ/100 см².

Использование для дезинфекции 0,03%-ных растворов ТВС позволило инактивировать на поверхности оборудования БГКП и бактерии рода *Campylobacter*, а также снизить КМАФАнМ до 30 и менее КОЕ/100 см².

Дополнительно провели дезинфекцию куттера и мешалки механизированным способом.

Таблица 17 – Микробиологические показатели оборудования колбасного цеха, проведенной методом циркуляции при включенной машине с использованием средства ТВС

Объект	Микробиологические показатели								
	Фон			Концентрация раствора (по ДВ)					
				0,01%			0,02%		
	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б
Куттер	$(1,54 \pm 0,07) \cdot 10^2*$	–	–	$(9,02 \pm 0,44) \cdot 10^*$	–	–	<30	–	–
Куттер	$(2,01 \pm 0,10) \cdot 10^3*$	+	+	$(5,23 \pm 0,26) \cdot 10^2*$	–	–	70	–	–
Куттер	$(2,14 \pm 0,10) \cdot 10^2*$	+	+	$(7,9 \pm 0,19) \cdot 10^*$	–	+	<30	–	–
Малый куттер	$(1,63 \pm 0,08) \cdot 10^2*$	+	+	$(8,9 \pm 0,43) \cdot 10^*$	–	–	<30	–	–
Малый куттер	$(1,22 \pm 0,06) \cdot 10^2*$	–	+	$(6,91 \pm 0,34) \cdot 10^2*$	–		<30	–	–
Малый куттер	$(2,27 \pm 0,12) \cdot 10^2*$	+	–	$(9,8 \pm 0,28) \cdot 10^*$	–	–	<30	–	–
Мешалка	$(4,26 \pm 0,05) \cdot 10^2*$	+	+	$(3,55 \pm 0,17) \cdot 10^2*$	–	–	<30	–	–
Мешалка	$(5,88 \pm 0,19) \cdot 10^2*$	–	–	$(5,58 \pm 0,27) \cdot 10^2*$	+	+	50	–	–
Мешалка	$(5,43 \pm 0,17) \cdot 10^2*$	+	–	$(3,52 \pm 0,17) \cdot 10^2*$	–	+	40	–	–

Примечание: «К» - кампилобактерии; «ОМЧ» - КМАФАнМ (КОЕ/100 см²); «Б» - БГКП; «–» - не обнаружено; «+» - обнаружено. *P ≤ 0,05

Из таблицы 17 видно, что применение раствора 0,01%-ной концентрации средства ТВС (по ДВ) для дезинфекции оборудования колбасного цеха методом циркуляции при включенной машине не обеспечивает инактивацию БГКП и бактерии рода *Campylobacter*.

Использование для дезинфекции 0,02%-ных растворов средства снижает КМАФАнМ на поверхности оборудования до 70 и менее КОЕ/см².

При проведении производственных испытаний растворов ТВС, полноту смываемости средства определяли наличием или отсутствием остаточной кислотности с помощью лакмусовой бумаги. Проведенными исследованиями установили, что ТВС полностью смывается водой с поверхности оборудования.

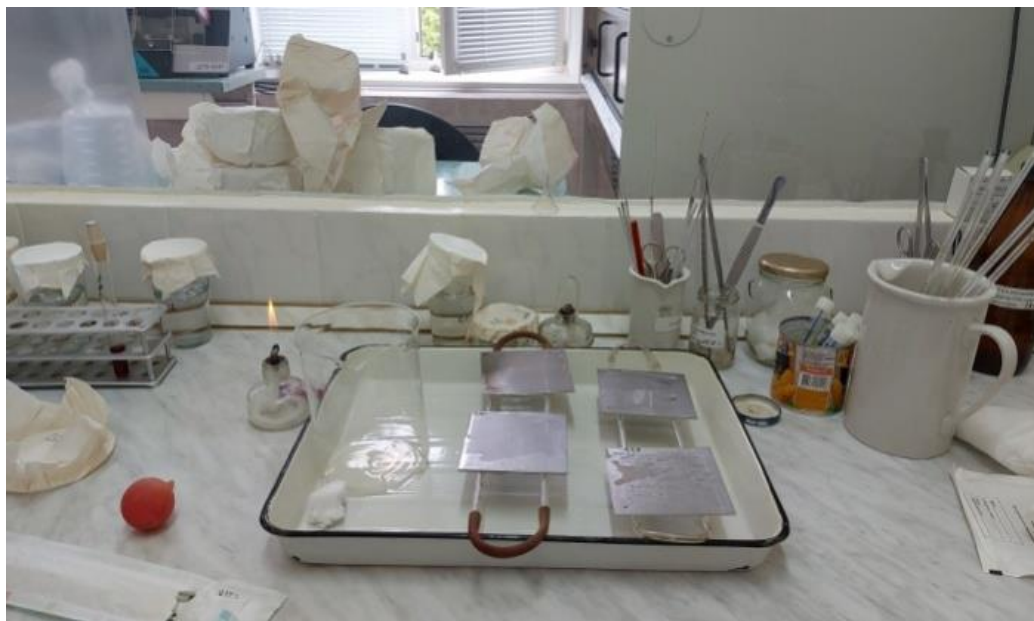


Рисунок 4 - Определения оптимальных концентраций антимикробных веществ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВЫВОДЫ

1. Проведённый в торговой сети мониторинг показал, что в пищевых продуктах убоя птицы при их реализации в торговой сети бактерии рода *Campylobacter* были выделены в 41,38%. Выделенные культуры идентифицированы как вид *C.coli* в 72%, *C. lari* в 27% случаев исследований от общего числа выделений бактерий рода *Campylobacter*.

2. Исследования в цехах первичной переработки птицы показали, что участок потрошения, водяное охлаждение, а также руки работников, занятых на участках потрошения и упаковки, могут способствовать дополнительному обсеменению поверхности тушек кампилобактериями.

3. Поверхность пера, ног, содержимое желудочно-кишечного тракта является наиболее вероятным источником вторичного загрязнения поверхности тушек птицы *C.jejuni* в процессе ее первичной переработки.

4. Применение для водяного охлаждения растворов 0,1-0,2%-ных растворов ТВС в течение 20 мин снижает микробную обсемененность и профилактирует перекрестное обсеменение *C.jejuni* поверхности тушек птицы, не влияет на микробиологические, физико-химические и органолептические показатели мяса птицы.

5. Растворы средства ТВС 0,02-0,03%-ной концентрации при экспозиции 20 мин инактивируют *C.jejuni* при проведении санитарной обработки технологического оборудования и производственных помещений, предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы и производству продукции.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИКИ

Разработаны Рекомендации по профилактике токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы, которые предназначены для работников предприятий птицеперерабатывающей промышленности, ветеринарной службы (утверждены директором ВНИИПП 10.01.2022 г.).

Инструкция по применению жидкого кислотного моющего средства на основе стабилизированной комбинации перекиси водорода и надуксусной кислоты Megaclean Peroxy (Мегаклин Перокси) производства компании ООО «МК-АГРОТОРГ» в птицеперерабатывающей промышленности (утверждены директором ВНИИПП 10.12.2020 г.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский // Москва, 1971. – С. 20-33.
2. Алабугина, Т.В. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя кур при кампилобактериозе: специальность 16.00.08 «Гигиена животных, продуктов животноводства и ветеринарно-санитарная экспертиза»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Алабугина Татьяна Владимировна; Московский государственный университет прикладной биотехнологии. - Москва, 1998. – 19 с.
3. Борисенкова, А.Н. Спектр микрофлоры, выделяемой от птиц, в хозяйствах различного технологического направления / А.Н. Борисенкова, Р.Н. Коровин, О.Б. Новикова // РацВетИнформ. – 2003. - №9. – С. 3-6.
4. Борисенкова, А.Н. Бактериальные болезни птиц, вызываемые зоопатогенными и эпидемиологически опасными микроорганизмами / А.Н. Борисенкова, Т.Н. Рождественская // Материалы Всероссийского ветеринарного конгресса. – Москва, 2004. – С.34-37.
5. Богуш, А.А. Ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном животноводстве / А.А. Богуш, А.Э. Высоцкий // Ветеринарная медицина. - 2004. - №2. - С.2-3.
6. Бочаров, Д.А. Технология профилактической дезинфекции на мясо- и птицекомбинатах / Д.А. Бочаров, Цуканов В.Н // Тезисы доклада 2-й Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарно-санитарного контроля с/х продукции». – Москва, 1997. - ч.1. - 53 с.
7. Бойдевлятов, А.В. Охрана окружающей среды от загрязнения дезинфектантами / А.В. Бойдевлятов // Птицеводство. - 1981. - №6. - С. 34.
8. Бровкина, А.Н. Ускоренный контроль микробных контаминаций пищевых продуктов, кормов и объектов окружающей среды с применением

иммунологического анализатора «VIDAS» / А.Н. Бровкина // Научный журнал КубГАУ. - 2011. - № 72(08). - С. 576-582.

9. Булахов, А.В. Контроль патогенов в тушках цыплят-бройлеров с использованием современных методических подходов / А.В. Булахов, С.А. Шевелева // Птица и птицепродукты. – 2010. – №6. - С. 45 –49.

10. Бутко, М.П. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов / М.П.Бутко, Ю.Г. Костенко // Москва: Издательство РИФ «Атлантика», 1994. - 607 с.

11. Бутусов, Д. Птицеводство России: состояние и перспективы / Д. Бутусов // Сельскохозяйственные вести. - 2020. - №4. - С.15.

12. Бровкина, А. Н. Контроль возбудителей острых кишечных инфекций на основе иммунохроматографического метода / А. Н. Бровкина // Научный журнал КубГАУ. - 2011. - №72(08). - С.1-12.

13. Березовський, А.В. Хвороби птиці. Навч. посібник / А.В. Березовський, В.В. Герман, Т.І. Фотіна, Г.А. Фотіна. – К.: ТОВ «ДІА», 2012. – С. 171-172.

14. Бехтерева, М.К. Кампилобактериоз / М.К. Бехтерева, О.И. Ныркова // Педиатр. - 2012. - №3. - С. 102-109.

15. Безопасность пищевой продукции и антибиотики в продуктах питания. - Текст : электронный // Управление Роспотребнадзора по Республике Мордовия: официальный сайт. - 2021. - URL: <http://13.rospotrebnadzor.ru/content/bezopasnost-pishchevoy-produkcii-i-antibiotiki-v-produktah-pitaniya> (дата обращения 25.07.2021).

16. Валеева, Э.Р. Оценка безопасности пищевых продуктов. Пищевые отравления. Основные принципы профилактики и расследования пищевых отравлений / Э.Р. Валеева, Н.В.Степанова, С.Ф. Фомина. Казань: Издательство К(П)ФУ, 2015. – 80 с.

17. Воробьев, А.А. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии / А.А. Воробьев, А.С. Быков. - Москва: Издательство Медицинское информационное агенство, 2003. - 256 с.

18. Горелов, А.В. Антилизотимная активность кампилобактеров и ее клиническое значение / А.В. Горелов, В.Г. Жуховицкий: Материалы международного симпозиума, 1995. - 90 с.
19. Голиков А.В. Чувствительность термофильных кампилобактерий, выделенных от животных, к антимикробным препаратам / А.В. Голиков // Методы и средства диагностики, лечения и профилактики: Международный симпозиум, 1995. - 88 с.
20. ГОСТ 31467-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 23-24 мая 2012 г. N 41): введен впервые: дата введения 2013-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2019. -15 с.
21. ГОСТ ISO 10272-1-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы обнаружения и подсчета бактерий *Campylobacter* spp. Часть 1. Метод обнаружения: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 июня 2013 г. N 43): введен впервые: дата введения 2014-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
22. ГОСТ Р 50396.1-2010 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 сентября 2010 г. N 273-ст: дата введения 2011-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2011. – 6 с.
23. ГОСТ 31470-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол N 41-2012 от 24 мая 2012

г.): введен впервые: дата введения 2013-07-01. - Москва: Стандартиформ, 2013. – 41 с. -

24. ГОСТ 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости. Защита от коррозии. Часть 4. Методы натурных испытаний: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31.10.85 N 3526: введен впервые: дата введения 1987-01-01: Сб. ГОСТов - Москва: ИПК Издательство стандартов, 1987. - 79 с.

25. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества: государственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 17 декабря 1998 г. N 449: введен впервые: дата введения 1999-07-01. - Контроль качества воды: Сб. ГОСТов. - Москва: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2010. – 25 с.

26. ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 июня 2013 г. N 43): введен впервые: дата введения 2014-07-01. - Москва: Стандартиформ, 2016. – 10 с.

27. ГОСТ 31904-2012 Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 ноября 2012 г. N 42): введен впервые: дата введения 2013-07-01. - Москва: Стандартиформ, 2014. – 6 с.

28. ГОСТ Р 51944-2002 Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы: государственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие

Постановлением Госстандарта России от 3 октября 2002 г. N 364-ст): введен впервые: дата введения 2003-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2008. – 6 с.

29. ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 04.12.85 N 3810): введен впервые: дата введения 1986-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2010. – 9 с.

30. Гущин, В.В. Мировые достижения в области первичной и глубокой переработки птицы / В.В. Гущин, Н.И. Риза-Заде // Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц. ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии, 2013. – С. 115-130.

31. Глушков, А.А. Вибриоз (Кампилобактериоз) животных: лекция / А.А. Глушков. - Моск.вет.акад. им. К.И. Скрябина, 1983. - 24 с.

32. Глазова, Н.В. НУК: экологически безопасная альтернатива хлору / Н.В. Глазова, О.И. Сатина // Птица и птицепродукты. - 2010. - №1. - С. 58-60.

33. Демченко, А.Г. Метод выделения *Campylobacter jejuni* из молока и его биологические свойства : специальность 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с митотоксикологией и иммунология» автореферат на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Демченко Александра Геннадьевна; Всерос. НИИ вет. санитарии, гигиены и экологии. - Москва, 1995. - 24 с. - Библиогр.: с. 25

34. Ефимочкина, Н.Р Изучение характера контаминации и уровней содержания бактерий рода *Campylobacter* в отдельных видах пищевой продукции / Н.Р. Ефимочкина, И.Б. Быкова, В.В. Стеценко, Л.П. Минаева, Т.В. Пичугина, Ю.М. Маркова, Ю.В. Короткевич, С.С. Козак, С.А. Шевелева // Вопросы питания, 2016. - Т.85.- №5. - С. 66-73.

35. Жакипбаева, Б.Т. Микробиологическая характеристика и санитарно-эпидемиологические особенности кампилобактериозов на промышленных птицекомплексах: специальность 03.00.07 «Микробиология»: автореферат на

соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Жакипбаева Бахыткуль Тулегеновна; Алма-Атин. гос. мед. ин-т им. С. Д. Асфендиярова. - Алма-Ата, 1992. - 21 с. - Библиогр.: с. 21 .

36. Зенин, И.В. Биологические свойства термофильных кампилобактерий, выделенных от свиней, кабанов и людей: специальность 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с митотоксикологией и иммунология»: автореферат на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Зенин Игорь Васильевич; ВАСХНИЛ, ВНИИ эксперим. ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. - Белгород, 1986. - 24 с.

37. Зыков, С.А. Современные тенденции развития птицеводства / С.А. Зыков // Эффективное животноводство. - 2019. - №4. - С. 51-54.

38. Иванов, М.Д. Разработка режимов применения антимикробных средств на основе надкислот на предприятиях птицеперерабатывающей промышленности: специальность 06.02.05 «Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза»: автореферат на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук: / Иванов Марк Дмитриевич; Чуваш. гос. с.-х. акад . - Чебоксары, 2017. – 24 с. - Библиогр.: с. 4-5.

39. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях: издание официальное: утвержден и введен в действие Начальником Главного управления ветеринарии с Государственной ветеринарной инспекцией В.И. Касюк 30 августа 1990 года: дата введения 30 августа 1990. - Москва: Государственная Комиссия Совета Министров СССР по продовольствию и закупкам, 1990 год.

40. Касяненко, О.І. Визначення чутливості мікроорганізмів *Campylobacter jejuni* до антибіотиків диско-дифузійним методом / О.І. Касяненко, Т.І. Фотіна // Збірник наукових праць ЛНАУ. Серія «Ветеринарна медицина». – 2010. - №18. – С. 49-52.

41. Коротяев, А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология /А.И. Коротяев, С.А.Бабичев. - СПб.: Спецлит, 2002.- 546 с.

42. Козак, С.С. Обнаружение бактерий рода *Campylobacter* при производстве мяса птицы / С.С. Козак, Д.С. Дерина, Козак Ю. // Птица и птицепродукты. – 2020. - №3. – С. 22-24.
43. Козак, С.С. Выделение бактерий рода *Campylobacter* в цехе убоя птицы / С.С. Козак, Д.С. Дерина // Птица и Птицепродукты. - 2021. - №4. - С. 49-51.
44. Литусов, Н.В. Возбудители бруцеллеза. Иллюстрированное учебное пособие / Н.В. Литусов. - Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2012. - 38 с.
45. Лукашов, В.В. Новые методы дезинфекции и стерилизации в медицине / В.В. Лукашов. – Дагомыс, 1991. - С.9-10.
46. Мезенцев, С.В. Состояние безопасности животного сырья / С.В. Мезенцев // Вестник Алтайского Государственного Аграрного Университета, 2014. – С. 83-88.
47. Методы определения бактерий рода *Campylobacter* в пищевых продуктах. Доп. и изм. 1 к МУК 4.2.2321—08: Методические указания: государственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Г.Г.Онищенко 24.01.2008: введен впервые: дата введения с момента утверждения. - Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 8 с.
48. Методы выявления патогенных микроорганизмов с использованием иммунохроматографических экспресс-тестов производства Merck (Германия): методические рекомендации № 24ФЦ/976: издание официальное: утвержден и введен в действие Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 4 декабря 2020 г.: дата введения 4 декабря 2020 г. – Москва: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 23 с.
49. Минаева, Н.З. Внутривидовое типирование кампилобактеров как элемент эпидемиологического надзора за кампилобактериозом: специальность 14.00.30 «Эпидемиология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук / Минаева Наталья Захаровна; Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Министерства здравоохранения СССР. - Москва, 1992. - 24 с.

50. Минаева, Н.З. Персистенция бактерий рода кампилобактер в организме человека / Н.З. Минаева, В.И. Минаев // Материалы международного симпозиума. - 1995. - 85 с.

51. Наурызбаев, И.Б. Применение надуксусной кислоты для дезинфекции в животноводстве / И.Б. Наурызбаев // Вести с/х науки Казахстана. - 1981. - №12. - С.68-72.

52. Новикова, О.Б. Усовершенствование контроля эпидемиологически опасных и условно-патогенных микроорганизмов, выделяемых от птиц: специальность 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Новикова Оксана Борисовна; Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства. – Санкт-Петербург, 2004. - 18 с.

53. Об утверждении Методических рекомендаций по обеспечению выполнения требований Санитарных правил и норм (СанПиН 2.1.4.559-96) "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" на водопроводных станциях при очистке природных вод. - Комитет РФ по вопросам архитектуры и строительства: издание официальное: утвержден и введен в действие постановлением Госстроя России от 31 марта 2000 г. N 24: дата введения 31 марта 2000. – Москва, 2000. – 23 с.

54. Пособие для врачей ЦНИИ эпидемиологии. Микробиологическая диагностика заболеваний, вызванных микроаэрофильными изогнутыми бактериями: издание официальное: утвержден и введен в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Г.Г.Онищенко 24.01.2008: введен впервые: дата введения с момента утверждения. - Москва, 2002. - 42 с.

55. Пожалостина, Л.В. Чувствительность возбудителей кампилобактериоза к некоторым антибиотикам / Л.В. Пожалостина, А.А. Аваков // Антибиотики и химиотерапия. - 1992. - №8. - С.34-35.

56. Пожалостина, Л.В. Этиологическая структура острых кишечных инфекций в России в начале XXI века / Л.В. Пожалостина // Материалы Всеросс. науч.-практ. конф, 2004. – С. 183-184.

57. Порин, А.А. Совершенствование методов выделения бактерий рода *Campylobacter*: специальность 03.00.07 «Микробиология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Порин Александр Арнольдович; Ленингр. сан.-гигиен. мед. ин-т. - Москва, 1990. - 24 с. - Библиогр.: с. 22-23.

58. Пыхтарева, Е.И. Выделение и биологические свойства термофильных кампилобактерий: специальность 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с митотоксикологией и иммунология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Пыхтарева Елена Ивановна; ВАСХНИЛ. ВНИИ эксперим. ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. - Белгород, 1990. - 12 с. - Библиогр.: С. 12-13.

59. Равилов, А.З. Микробиологические среды / А.З. Равилов, Р.Я. Гиль-мутдинов, М.Ш. Хусаинов. - Казань: Издательство Фэн, 1999. - 398 с.

60. Р 4.2.2643-10 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности: утвержден и введен в действие Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Г.Г.Онищенко 1 июня 2010 г.: дата введения 2010-06-02. - Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 617 с.

61. Свищева, М.И. Рынок мяса птицы в России: текущее состояние и прогнозы / М.И. Свищева // Птица и Птицепродукты. - 2020. - №2. - С. 4-6.

62. Сидоров, М.А. Определитель зоопатогенных микроорганизмов / М.А. Сидоров, Д.И. Скородумов, В.Б. Федотов. - Москва: Колос, 1995. - 319 с.
63. Силина, Е.А. Современные клинико-терапевтические аспекты кампилобактериоза у детей / Е.А. Силина, Е.В. Усачева и др. // Современная педиатрия. – 2011. – №2. – С. 68-70.
64. Соколов, Д.М. Экспресс -тесты Singlepath и Duorath для выявления патогенных микроорганизмов и токсинов в пищевых продуктах / Д.М.Соколов // Молочная промышленность. - 2015. - №1. - С.4-6.
65. Скирроу, М.Б. Эпидемиология и взаимосвязь между кампилобактериозами человека и животных / М.Б. Скирроу // ВИЭВ. - 1984. - С.18-22.
66. Складов, О.Д. Ростообеспечивающие и селективные свойства питательных сред для кампилобактеров / О.Д. Складов // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных. - Минск: Издательство Хата, 2000. - С. 330-332.
67. Тазалова, Е.В. Биологическая характеристика возбудителей кампилобактериозов у детей: специальность 03.00.07 «Микробиология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Тазалова Елена Вячеславовна; Владивосток. гос. мед. ун-т. - Хабаровск, 1999. - 26 с. - Библиогр.: С. 25 – 26.
68. Урбах, В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях / В.Ю. Урбах. – Москва: Издательство Медицина, 1975. – С. 8-26.
69. Чайка, Н.А. Морфологические признаки и биологические свойства гиппурат-отрицательных кампилобактеров / Н.А.Чайка, Н.В.Сафонова // Острые кишечные инфекции. - 1986. - С. 85-91.
70. Чайка, Н.А. Кокковидная форма возбудителей кампилобактериоза / Н.А.Чайка, О.В.Рыбальченко // Острые кишечные инфекции. - 1987. - №11. - 36 с.
71. Чайка, Н.А. Кампилобактериоз / Н.А. Чайка, Л.Б. Хазенсон // Медицина. - 1988. - №8. - С.40-43.
72. Шаталов, В.Ф. Совершенствование питательных сред для диагностики вибриоза / В.Ф. Шаталов, Л.П. Храпковская // Диагностика, профилактика и меры

борьбы с бол. с.-х. животных на фермах и комплексах. - Новочеркасск, 1978. - №20. - С.75-181.

73. Шевелева, С.А. Принципы гигиенической оценки безопасности пищевых продуктов с позиций анализа микробиологического риска / С.А.Шевелева // «Здоровое питание населения России», VII Всеросс.Конгресс. - 2003. - С.571-573.

74. Шевелева, С.А. Влияние традиционных технологий охлаждения на профиль патогенных микробных контаминантов мяса птицы отечественного производства / С.А. Шевелева, Н.Р. Ефимочкина, С.С. Козак и др. // Вопросы питания. - 2016. - №2. - С. 38-39.

75. Шестопалов, Н.В. Задачи дезинфекции, дезинсекции и дератизации в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия человека / Н.В. Шестопалов // Дезинфекционное дело. - 2004. - №4. - С.20-24.

76. Шевелева, С.А. Контроль патогенов в тушках цыплят-бройлеров с использованием современных методических подходов / С.А.Шевелева, С.С. Козак // Птица и птицепродукты. – 2010. - №6. – С.45-50.

77. Шевелева, С.А. Микробиологическая безопасность пищи: развитие нормативной и методической базы / С.А. Шевелева, И.Б. Куваева // Вопросы питания. - 2020. - № 4. - Том 89. - С. 125-145 .

78. Шувалова, Е.П. Инфекционные болезни / Е.П. Шувалова. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: Медицина, 2005. - 696 с.

79. Шурышева, Ж.Н. Оценка риска загрязненности пищевых продуктов бактериями рода *Campylobacter*: специальность 14.00.07 «Гигиена»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Шурышева Жанна Николаевна; Научно-исследовательский институт питания Российской академии медицинских наук. - Москва, 2007. - 24 с.

80. Ярков, С.П. Индикация возбудителей особо опасных заболеваний с помощью иммунохроматографии и видеоцифрового анализа / С.П. Ярков, С.И. Третьяков и др. // Вестник Российской АМН. - 2007. - № 12.- С. 22-26.

81. Ярков, С.П. Люминесцентный иммунохроматографический анализ антигенов микроорганизмов / С.П. Ярков, С. Н. Скопинская, И.В. Шиленко и др. // Вестник Российской Академии Медицинских Наук. - 2009.- №3.- С. 17-25.
82. Aarestrup, F.M. Resistance to antimicrobial agents used for animal therapy in pathogenic-, zoonotic- and indicator bacteria isolated from different food animals in Denmark: a baseline study for the Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring Programme (DANMAP) / F.M. Aarestrup, F. Bager, N.E. Jensen. - 1998. - 106(8). - P. 745-70.
83. Abbott, S.L. Description of *Campylobacter curvus* and *C.curvus*-Like strains Associated with sporadic episodes of bloody gastroenteritis and Brainerd's diarrhea / S.L.Abbott, M. Waddington // J. of Clin. Microbiol. - 2005. -Vol. 43. - P.585-588.
84. Alter, T. Prevalences and transmission routes of *Campylobacter* spp. strains within multiple pig farms / T. Alter, F. Gaull, S. Kasimir [et al] // Vet Microbiol. – №108. – P. 251-261.
85. Altekruse, S.F. *Campylobacter jejuni* — an emerging foodborne pathogen / S.F. Altekruse, N.J. Stern [et al] // Emerging Infectious Disease. - 1999. - №5(1) . - P. 28–35.
86. Aminov, R.I. Development, validation, and application of PCR primers for detection of tetracycline efflux genes of gram-negative bacteria / R.I. Aminov, J.C.Chee-Sanford [et al] // Appl Environ Microbiol. - 2002. -Vol. 68. - №4. - P. 1786-1793.
87. Açıık, M.N. Random amplified polymorphic DNA analysis of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from healthy cattle and sheep / M.N. Açıık, B. Cetinkaya // J Med Microbiol. – 2006. – №55. – P. 331-334.
88. Bacon, D.J. Involvement of a Plasmid in Virulence of *Campylobacter jejuni* 81176 / D.J. Bacon, R.A. Alm, D.H. Burr [et al] // Infect Immun. - 2000.-Vol.68.- №8. - P.4384-1390.
89. Balogu, T.V. Persistence and biofilm assessment of *Campylobacter jujuni* in poultry abattoir / T.V.Balogu,V.O. Nwaugo, R.A. Onyeagba // Nigerian Food J. - 2014. - Vol. 32. - P. 54-61.

90. Berrang, M.E. Prevalence, serotype, and antimicrobial resistance of Salmonella on broiler carcasses postpick and postchill in 20 U.S. processing plants / M.E. Berrang, J.S.Bailey, S.F. Altekruze [et al] // J Food Prot. - 2009. - №72(8). - P.1610–5.
91. Bilgili, S.F. Sanitary hygienic processing equipment design / Bilgili S.F. // World's Poultry Science Journal. - 2006. - Vol. 62. - №1. - P. 115-123.
92. Blaser, M.J. Extraintestinal Campylobacter jejuni and Campylobacter coli infections: host factors and strain characteristics / M.J.Blaser, P.F. Perez [et al] // J. Infect. Dis.-1986.- Vol. 153.- P. 552-559.
93. Black, R.E. Experimental Campylobacter jejuni infection in humans / R.E.Black, M.M. Levine, M.L. Clements [et al] // J. Infect. Dis.- 1988.- Vol.157.- P.472-479.
94. Blaser, M.J. Human serum antibody response to Campylobacter jejuni infection as measured in an enzyme-linked immunosorbent assay / M.J.Blaser, D.J. Duncan // Infect. Immun.- 1984.-Vol.44.- P.292-298.
95. Bowler, I.C. Quinolone resistance and Campylobacter species . I.C.Bowler, M.Connor [et al] // J. Antimicrob Chemother.. - 1996.-Vol.38. - №2.- 315 p.
96. Bosshard, P.P. 16S rRNA gene sequencing versus the API 20 NE system and the VITEK 2 ID-GNB card for identification of nonfermenting gram-negative bacteria in the clinical laboratory / P.P. Bosshard, R. Zbinden, S. Abels // J. Clin. Microbiol. - 2006. -Vol. 44. - P. 1359-1366.
97. Bryner, J.H. Dissociation studies of vibrios from the bovine genital tract / Bryner J.H., O' Berry P.A. // Ann. J. vet. Res. - 1962. -Vol.23. - P. 32-41.
98. Butzler, J.P. Campylobacter Infection in Man and Animals / J.P.Butzler // CRC Press, Boca Raton, FL.-1984.
99. Carattoli, A. Importance of integrons in the diffusion of resistance// Vet Res.- 2001.- Vol.32.- №3-4.- P.243-259.
100. Campden BRI project No. 123483, May 2011 - April 2015
101. Charvalos, E. Evidence for an efflux pump in multidrug-resistant Campylobacter jejuni / E.Charvalos, Y. Tselentis [et al] // Antimicrob Agents Chemother. - 1995. - Vol.39. -№9.- P. 2019-22.

102. Dasti, J.I. *Campylobacter jejuni*: a brief overview on pathogenicity-associated factors and disease-mediating mechanisms / J.I.Dasti, A.M.Tareen [et al] // *Int J Med Microbiol.* - 2010.- Vol.300. -№4. - P. 20511.
103. Daikoku, T. Profiles of enterotoxin and cytotoxin production in *Campylobacter jejuni* and *C.coli* / T.Daikoku, S. Suzuki [et al] // *FEMS Microbiol Lett.* - 1989.- Vol. 49.- P . 33-36.
104. Debruyne, L. Taxonomy of the family *Campylobacteraceae* / L. Debruyne, D. Gevers, P. Vandamme // Washington D.C.: ASM Press. - 2008. - P. 3-25
105. De, Jong A. A pan-European survey of antimicrobial susceptibility towards human-use antimicrobial drugs among zoonotic and commensal enteric bacteria isolated from healthy food-producing animals / A. De Jong, R. Bywater [et al] // *J Antimicrob Chemother.* - 2009. - №63 (4). - P. 733–44.
106. FAO/WHO Food standards programme. Discussion paper on riskmanagement strategies for *Campylobacter* spp. in poultry // Washington, U.S.A. - 2004.- 20 p..
107. EFSA Journal Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on «*Campylobacter* in animals and foodstuffs». - 2005. - PP. 1-10.
108. EFSA Journal Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses in the EU, 2008, Part A: *Campylobacter* and *Salmonella* prevalence estimates. - 2010. - №8 (03). - 99 p.
109. European Food Safety Authority (EFSA), European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2009 // *EFSA Journal.* – 2011. – №9(3). – 2090 p.
110. Fraser, J. A. L. Specialty Chemicals. – 1987. - №87(3). - P. 178–186.
111. Fearnley, C. Identification of hyperinvasive *Campylobacter jejuni* strains isolated from poultry and human clinical sources / C.Fearnley, G. Manning, M. Bagnall [et al] // *J Med Microbiol.* - 2008.- Vol.57.- №5.- P.570-80.
112. Ge, B. Role of efflux pumps and topoisomerase mutations in fluoroquinolone resistance in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* / B. Ge, P.F. McDermott,

- D.G.White [et al] // Antimicrob Agents Chemother. - 2005. - Vol.49. - №8.- P. 3347-54.
113. Giesendorf, B.A. Rapid and sensitive detection of *Campylobacter* spp. in chicken products by using the polymerase chain reaction / B.A.Giesendorf, W.G.Quint [et al] // Appl. Environ. Microbiol. - 1992.- Vol.- 58.- P. 3804-3808.
114. Hald B. Healthy puppies and kittens as carriers of *Campylobacter* spp., with special reference to *Campylobacter upsaliensis* / B. Hald, M. Madsen // J Clin Microbiol. – 1997. -Vol. 35. - P. 3351-3352.
115. Hald, B. Longitudinal study of the excretion patterns of thermophilic *Campylobacter* spp. in young pet dogs in Denmark / B. Hald // J Clin Microbiol. - 2004. -Vol. 42 - P. 2003-2012.
116. Han, J. Key role of Mfd in the development of fluoroquinolone resistance in *Campylobacter jejuni* / J. Han, O. Sahin [et al] // PLoS Pathog. - 2008. - Vol.6.- №4(6).
117. Haddad, N. An overview of methods used to clarify pathogenesis mechanisms of *Campylobacter jejuni* / N. Haddad, C.Marce [et al] // J Food Prot. - 2010.- Vol.73. - №4. - P.786-802.
118. Hazeleger, W.C. Physiological activity of *Campylobacter jejuni* far below the minimal growth temperature / W.C. Hazeleger, J.A. Wouters, F.M. Rombouts [et al.] // Applied and Environmental Microbiology. - 1998. -Vol. 64. - P. 3917-3922.
119. Hu, Lan *Campylobacter jejuni* Induces Maturation and Cytokine Production in Human Dendritic Cells / Lan Hu, Mechelle D. Bray // Infec.and Immunity. - 2006.-Vol. 74. - P. 2697-2705.
120. Janssen, R. Host-pathogen interactions in *Campylobacter* infections: the host perspective / R. Janssen, K.A. Krogfelt [et al.] // Clin Microbiol Rev. - 2008.- Vol.21.- №3.- P.505-18.
121. Johnson, W.M. A new heat-labile cytolethal distending toxin (CLDT) produced by *Campylobacter* spp. / W.M. Johnson, H. Lior // Microb. Pathog. - 1988. - Vol.4.- P.115-126.
122. Ketley, J.M. Pathogenesis of enteric infection by *Campylobacter* / J.M. Ketley // Microbiology. - 1997.- Vol. 143.-P. 5-21.

123. Keener, K.M. Comprehensive review of Campylobacter and poultry processing / K.M. Keener, M.P. Bashor [et al.] // Compr. Rev. Food Sci. – 2004. – Vol. 3. – P. 105-115.
124. Kinley, B. Analysis of Salmonella and enterococci isolated from rendered animal products / B. Kinley, J. Rieck [et al.] // Can J Microbiol. - 2010. - № 56 (1). - P. 65–73.
125. Kist, M. The historical background of Campylobacter infection newaspects. In: Pearson AD. editor. Proceedings of the 3rd International Workshop on Campylobacter Infections; Ottawa. London / M. Kist // Public Health Laboratory Service. - 1985. - P. 23-27.
126. Kim, S.H. Biofilm formation of Campylobacter strains isolated from raw chickens and its reduction with DNase I treatment / S.H. Kim, C. Park [et al.] // Food Control. - 2017. - Vol. 71. - P. 94-100.
127. Lee, M.D. Class 1 Integron-Associated Tobramycin-Gentamicin Resistance in Campylobacter jejuni Isolated from the Broiler Chicken House Environment / M.D. Lee, S. Sanchez [et al.] // Antimicrob Agents Chemother. - 2002.- Vol.46.- №11.- P.3660-3664.
128. Lehtopolku, M. Antimicrobial susceptibilities of multidrug-resistant Campylobacter jejuni and C. coli strains: in vitro activities of 20 antimicrobial agents / M. Lehtopolku, U.M. Nakari, P. Kotilainen [et al.] // Antimicrob Agents Chemother. - 2010.- Vol.54.- №3.- P. 1232-1236.
129. Lindow, J. C. The Campylobacter Study Team, B. D. Kirkpatrick Caught in the Act: In Vivo Development of Macrolide Resistance to Campylobacter jejuni Infection / J.C. Lindow, F. Poly, D. R. Tribble [et al.] // J Clin Microbiol. - 2010.- Vol.48. - №8.- P.3012-3015.
130. Little, C.L. Campylobacter and Salmonella in raw red meats in the United Kingdom: Prevalence, characterization, and antimicrobial resistance pattern 2003-2005 / C.L. Little, J.F. Richardson, R.J. Owen [et al.] // Food Microbiol. - 2008. - Vol. 25. - P. 538-543.

131. Liu, L. Hussain Efficacy of mini vidas for the detection of *Campylobacter* spp. From broiler meat enriched in Bolton broth, with or without the supplementation of blood / L. Liu, S.K. Hussain, R.S. Miller [et al.] // J Food Prot. - 2009. - Vol. 72. - P. 2428- 2432.
132. Lopez, Eduardo Cervantes The impact of feed withdrawal on quality, safety, yield of processed chickens / Cervantes Eduardo Lopez // "Poultry International". - 2012. - Vol.51. - P. 30-31.
133. Lopez, Eduardo Cervantes Reducing dead on arrival poultry in hot climates / Cervantes Eduardo Lopez // "Poultry International". - 2012. - Vol. 51. - P. 30-32.
134. Lopez, Eduardo Cervantes Turning the buttons in time for effective processing.- WorldPoultry.net., 2011.
135. Lopez, Eduardo Cervantes Key checks to optimize poultry processing / Cervantes Eduardo Lopez // "Poultry International". -2012. - Vol. 51. - P. 64-68.
136. Lopez, Eduardo Cervantes. Real-time tracking key to efficient broiler processing / Cervantes Eduardo Lopez // "Poultry International". - 2011.- Vol. 50.- P. 36-38.
137. Louwen, R. P. L. A. van Belkun Lack of Association between the Presence of the pVir Plasmid and Bloody Diarrhea in *Campylobacter jejuni* Enteritis / R. P. L. A.Louwen, J. A.Wagenaar [et al.] // Journal of Clinical Microbiology. - 2006. - Vol. 44. - P. 1867-1868.
138. Lucey, B. Trends in antimicrobial susceptibility among isolates of *Campylobacter* species in Ireland and the emergence of resistance to ciprofloxacin / B.Lucey, B.Cryan [et al.] // Vet Rec. - 2002.- Vol.51.- №11.-P.317-20.
139. Luo, N. In vivo selection of *Campylobacter* isolates with high levels of fluoroquinolone resistance associated with *gyrA* mutations and the function of the CmeABC efflux pump / N. Luo, O. Sahin [et al.] // Antimicrob Agents Chemother. - 2003.- Vol.47.- №1.- P.390-4.
140. Marquis, R. E. et al. / R. E.Marquis // J. Ind. Microbio. – 1995.- №15(6). - P. 486–492.
141. McMullin, P. Food safety and other contemporary industry concerns / P. McMullin // Poultry International. - 2003. - Vol. 42. - №12. - P. 33-34.

142. Michael, S. Comparative History of Campylobacter Contamination on Chicken Meat and Campylobacteriosis Cases in the United States: 1994-2018 / S. Williams Michael, Ebel D.Eric [et al.] // International Journal of Food Microbiology. - 2021.
143. Moore, M.A. Production of a Shiga-like cytotoxin by Campylobacter / M.A. Moore, M.J. Blaser [et al.] // Microb Pathog. - 1988.- Vol. 4.- P. 455-462.
144. Moore, J.E. Campylobacter / J.E. Moore, D.Corcoran [et al.] // Vet. Res.- 2005.- Vol.36.- P. 351-382.
145. Mulder, Roel. IPE Atlanta: focus on efficiency and product quality / Roel., Mulder // WorldPoultry.net, 2012.
146. Munoz, P. Campylobacter bacteremia: clinical characteristics, incidence, and outcome 23 years. / P. Munoz, R. Mohedano, I. Valerio, [et al.] // Medicine. - Vol. 89 - P. 319-330.
147. Nakari, U.M. Comparative typing of Campylobacter jejuni by heat-stable serotyping and PCR-based restriction fragment length polymorphism analysis / U.M. Nakari, K. Laaksonen, M. Korkeila, A. Siitonen // J Clin Microbiol. - 2005.- Vol.43.- №3.-P.1166-70.
148. Nunes, Fabio Keep the processing plant in good working order / Fabio, Nunes // WorldPoultry.net, 2012.
149. Oberholman, R.A. Campylobacter infections in developing countries. In: Nacbamkin I., Blaser M.J., editors. Campylobacter. - Washington: American Society for Microbiology. - 2000. - P. 139-53.
150. On S.L.W. Taxonomy of Campylobacter, Arcobacter, Helicobacter and related bacteria current status, future prospects and immediate concerns / S.L.W. On // J. Appl Microbiol. - 2001. - P. 18-158.
151. O'Halloran, F. Molecular characterization of class 1 intégrons from Irish thermophilic Campylobacter spp. / F. O'Halloran, B. Lucey [et al.] //J Antimicrob Chemother. - 2004.- Vol.53.- №6.-P. 952-7.
152. Oporto, B. Prevalence and strain diversity of thermophilic campylobacters in cattle, sheep and swine farms / B. Oporto, J.I. Esteban, G. Aduriz [et al.] // Journal of Applied Microbiology. – 2007. – №103. – P. 977-984.

153. Pate, C. How to clean for clean for best results in the food processing industry / C. Pate // Meat Processing. - 2004. - P. 10-18.
154. Park. J.I. Long-term operation of slurry bioreactor for decomposition of food wastes / J.I. Park, Y.S. Yun [et al.] // Bioresour Technol.- 2002.- Vol.84.- №1.-P .101-4.
155. Penner, J.L. Separate O-grouping schemes for serotyping clinical isolates of *Proteus vulgaris* and *Proteus mirabilis* / J.L. Penner, J.N. Hennessy [et al.] // J Clin Microbiol. - 1980.- Vol.12.- №3.- P.304-309.
156. Poole, K., Efflux-Mediated Resistance to Fluoroquinolones in Gram-Negative Bacteria / K. Poole // Antimicrob Agents Chemother.- 2000.- Vol.44.- №9.- P.2233-2241.
157. Powell, L.F. The prevalence of *Campylobacter* spp. in broiler flocks and on broiler carcasses, and the risks associated with highly contaminated carcasses / L.F. Powell, J.R. Lawes, F.A. Clifton-Hadley [et al.] // Epidemiol Infect. – 2012. – №140(12). – P. 2233-2246.
158. Rautelin, H. *Campylobacter*: the most common bacterial enteropathogenes in the Nordic countries / H. Rautelin, M.L. Hanninen // Ann Med. - 2000. - Vol.32. - P. 440-445.
159. Rostagno, M. Resting pigs on transport trailers as an intervention strategy to reduce *Salmonella enterica* prevalence at slaughter / M. Rostagno, H. Hurd // J. of Food Protection. - 2005. - Vol.68. – P. 1720-1723.
160. Rowe-Magnus, D.A. Bacterial resistance evolution by recruitment of super-integron gene cassettes / D.A. Rowe-Magnus, A.M.Guerout, D. Mazel // Mol Microbiol. - 2002.- Vol.43.- №6.- P. 1657-69.
161. Russell, S.M. New *Salmonella*, *Campylobacter* performance standards for poultry lack scientific foundation / S.M. Russell // Poultry USA. - 2011. - Vol. 12. - №6. - P. 20-21.
162. Sails, A.D. A realtime PCR assay for the detection of *Campylobacter jejuni* in foods after enrichment culture / A.D.Sails, A.J.Fox, F.J. Bolton [et al.] // Appl. Environ.Microbiol.-2003.-Vol.69.-P.1383-1390.

163. Salihu, M.D. Isolation and prevalence of *Campylobacter* species in cattle from Sokoto state, Nigeria / M.D. Salihu, J.U. Abdulkadir, S.I. Oboegbulem [et al.] // *Veterinaria Italiana*. – 2009. – Vol. 45. – P. 501-505.
164. Salvage, Bryan Eliminating guesswork / Bryan, Salvage. - MeatPoultry.com., 2012.
165. Siemer, B.L. Identification and molecular epidemiology of *Campylobacter coli* isolates from human gastroenteritis, food, and animal sources by amplified fragment length polymorphism analysis and Penner serotyping / B.L. Siemer, E.M. Nielsen // *Microbiol Appl Environ*. - 2005. - Vol. - 71. - P. 1953-1958 .
166. Sorum, H. Antibiotic resistance in food-related bacteria—a result of interfering with the global web of bacterial genetics / H. Sorum, T.M. L'Abée-Lund // *Int J Food Microbiol*. - 2002. - Vol. 78. - №1-2. - P. 43-56.
167. Skirrow, M.B. Clinical aspects of *Campylobacter* infection. In: Nachamkin I, Blaser M.J. editors *Campylobacter* / M.B. Skirrow, M.J. Blaser // ASM Press. - Washington. - 2000. - P. 69-88.
168. Smith, J.L. Fluoroquinolone resistance in *Campylobacter* / J.L. Smith, P.M. Fratamico // *J Food Prot*. - 2010. - Vol. 73. - №6. - P. 1141-52.
169. Stanley, K. Cattle and sheep farms as reservoirs of *Campylobacter* / K. Jones, K. Stanley // *J Appl Microbiol*. - 2003. – №94. – P. 104-113.
170. Stucki, U. Identification of *Campylobacter jejuni* on the basis of a species-specific gene that encodes a membrane protein / U. Stucki, J. Frey, J. Nicolet, [et al.] // *J Clin Microbiol* - Vol. 33. - 1995. - P. 855-859.
171. Suzuki, H., S. *Campylobacter* contamination in retail poultry meats and by-products in the world: a literature survey / H. Suzuki, S. Yamamoto // *J Vet Med Sci*. - 2009. - № 71 (3). - P. 255–61
172. Survey on zoonoses. -“Fleischwirtschaft International”, 2010. - No. 2. - 6 p.
173. Tareen, A.M. *Campylobacter jejuni* proteins Cj0952c and Cj 0951c affect chemotactic behaviour towards formic acid and are important for invasion of host cells / A.M. Tareen, J.I. Dasti [et al.] // *Microbiology*. - 2010. - Vol. 156. - P. 3123-35.

174. The Global View of Campylobacteriosis. - Report of an Expert Consultation. WHO, 2013.
175. The global view of Campylobacteriosis. - Report of an expert consultation, 2012 — 136 p.
176. Usuki, S. Chemical validation of molecular mimicry: interaction of cholera toxin with Campylobacter lipooligosaccharides / S.Usuki, M. Pajaniappan [et al.] // Glycoconj J. - 2007.- Vol.24.- P. 167-180.
177. Vandamme, P. Proposal for a new family Campylobacteraceae / Vandamme P., J. De Ley // Int J Syst Bacteriol. – 1991.- Vol. 41 – P. 451-455.
178. Vandenberg, O. Arcobacter species in humans / O.Vandenberg, A.Dediste, K. Houf // Emerg. Infect. Dis. - 2004. - Vol. 10. - P. 1863-1867.
179. Vandamme, P. Microbiology of Campylobacter infections: taxonomy of the family Campylobacteracea / Vandamme P., I. Nachamkin, M.J. Blaser. - Washington. DC: ASM Press. - 2000. - P. 3-26.
180. Van, Bambeke F. Antibiotic efflux pumps in prokaryotic cells: occurrence, impact on resistance and strategies for the future of antimicrobial therapy / F. Van Bambeke, Y. Glupczynski [et al.] // J Antimicrob Chemother. - 2003.- Vol.51.- №5.- P. 1055-65.
181. Wassenaar, T.M. Toxin production by Campylobacter spp./ T.M.Wassenaar // Clin Microbiol Rev.- 1997.- Vol.10.-№3.-PP.466-476.
182. Wang, Y. Natural transformation in Campylobacter species / Y. Wang, D.E. Taylor // J Bacteriol.- 1990.- Vol.172.- №2.- P.949-955.
183. Webber, M.A. The importance of efflux pumps in bacterial antibiotic resistance / M.A. Webber, L.J. Piddock // J Antimicrob Chemother.- 2003.- Vol.51.- №1.- P.9-11.
184. Wong, K.H. Typing of heat-stable and heat-labile antigens of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli by coagglutination / S.K. Skelton, C.M. Patton, J.C. Feelev [et al.] // J. Clin. Microbiol. 1985. - Vol. 21. - №5. - P.702-707.
185. World Health Organization. - «Campylobacter Fact Sheet», 2011.
186. Wren, B.W. Post genome analysis of Campylobacter jejuni Symp Ser Soc / B.W. Wren, D. Linton [et al.] // Appl. Microbiol.- 2001.- Vol.30.- P.3644.

187. Wretlind, B. Rapid emergence of quinolone resistance in *Campylobacter jejuni* in patients treated with norfloxacin / B. Wretlind, A. Stromberg [et al.] // Scand J Infect Dis. - 1992.- Vol.24.- №5.- P.685-686.
188. Yang, B. Prevalence and characterization of *Salmonella* servars in retail of market place / B. Yang, D. Qu, X. Zhang // Int. J. Food. Microbiol. - 2010. - Vol.141. - P.63-72.

СПИСОК ИЛЛЮСТРИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА

№ п/п	Название	Страница
1. Список таблиц		
1	Представители рода <i>Campylobacter</i> , <i>Arcobacter</i>	16
2	Характеристики <i>Campylobacter</i> spp.	44
3	Характеристики видов <i>Campylobacter</i>	44
4	Показатели качества и нормы средства «ТВС»	54
5	Выявление бактерий рода <i>Campylobacter</i> в пищевых продуктах убоя птицы в торговой сети (n=116)	61
6	Результаты микробиологических исследований смывов с поверхностей оборудования и объектов птицеперерабатывающего предприятия (n=204)	63
7	Дезинфицирующая активность ТВС по отношению к <i>C.jejuni</i> (n=14)	67
8	Исследование антимикробных свойств ТВС на микрофлору охлаждающей среды при охлаждении тушек (n=12)	68
9	Исследования антимикробных свойств ТВС на микрофлору поверхности тушек, контаминированных <i>C.jejuni</i> (n=12)	69
10	Влияние охлаждения тушек в 0,2% растворе ТВС на органолептические качества мяса цыплят-бройлеров	70
11	Физико-химические показатели при охлаждении тушек в 0,2% растворе ТВС (n=10)	71
12	Дезинфицирующая активность растворов ТВС по отношению к <i>C.jejuni</i> (n=12)	73

13	Дезинфицирующая эффективность растворов ТВС при обеззараживании поверхностей, контаминированных <i>S.jejuni</i>	74
14	Влияние дезинфекции использованием растворов средства ТВС на микробиологические показатели поверхностей и оборудования цеха убоя	77
15	Влияние дезинфекции использованием растворов средства ТВС на микробиологические показатели поверхностей и оборудования цеха санитарного убоя	78
16	Влияние дезинфекции использованием растворов средства ТВС на микробиологические показатели поверхностей и оборудования колбасного цеха	79
17	Микробиологические показатели оборудования колбасного цеха, проведенной методом циркуляции при включенной машине с использованием средства ТВС	81
2.Список рисунков		
1	Выявление кампилобактерий с использованием тест-системы Singlepath®	65
2	Рост кампилобактерий в бульоне Болтона	67
3	Рост кампилобактерий на кровяном агаре	67
4	Определение оптимальных концентраций антимикробных веществ	82

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И НАИМЕНОВАНИЙ

- КМАФАНМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- ВКО - воздушно-капельное охлаждение;
- Ц/Б - цыплята-бройлеры;
- ПДК - предельно допустимая концентрация;
- НУК – надуксусная кислота;
- ЛЖК – летучие жирные кислоты;
- CMPS - автоматизированные системы мойки;
- ЕАЭС - Евразийский экономический союз;
- FSIS – служба безопасности пищевых продуктов и инспекции;
- НАССР - это документированная система, которая обеспечивает идентификацию опасных факторов, установление критических контрольных точек и предупреждающих мер и внедрение системы проверок;
- АПК - агро-промышленный комплекс
- ОКИ - острые кишечные инфекции;
- ВОЗ - Всемирная Организация Здравоохранения;
- ЛОС - липоолигосахариды;
- ЛПС - липополиолигосахаридов;
- ТКБ - термофильные кампилобактерии;
- ТВС - технологическое вспомогательное средство;
- Пищевой продукт убоя птицы – продукт, полученный в результате переработки сельскохозяйственной птицы, подвергнутой убою в промышленных условиях.

ПРИЛОЖЕНИЯ



АКТ

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВА «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ»
(ФИРМА-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ООО «МК-АГРОТОРГ») ПО ОБРАБОТКЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ПОМЕЩЕНИЙ ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА**

Мы, комиссия в составе технолога ООО «АГРОИНВЕСТ» Федорова Н.А., главного научного сотрудника лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов ВНИИПП Козака С.С., аспиранта ВНИИПП Дериной Д.С. составили настоящий акт в том, что 09 августа 2021 года проведены производственные испытания средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» (фирма-производитель «МК-АГРОТОРГ»), для санитарной обработки оборудования и помещений птицеперерабатывающего цеха.

Оборудование цеха после окончания рабочей смены механически очистили, вымыли моющими средствами с применением щеток. Затем отобрали смывы с помощью ватно-марлевых тампонов, смоченных в стерильной водопроводной воде и отжатых, с площади 10×10 см (фоновые значения). Тампоны погрузили в пробирки с 10 мл стерильной водопроводной воды. После этого провели дезинфекцию путем орошения из пульверизатора средством «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» в концентрациях: 0,01%, 0,02%, 0,03% (по действующему веществу – надуксусной кислоте (НУК)) при температуре растворов +18...+20°C. Орошение проводили до полного смачивания обрабатываемой поверхности из расчета не менее 500 мл/м². Концентрации выбраны на основании проведенных ранее лабораторных исследований. Концентрации выбраны на основании проведенных лабораторных исследований. После экспозиции (20 мин) повторно взяли смывы с тех же объектов.

Смывы анализировали по следующим показателям:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ на 100 см²;
- наличие бактерии группы кишечной палочки (БГКП) на 100 см²;
- наличие кампилобактерий определяли на 100 см².

Остаточную кислотность контролировали путем прикладывания к поверхностям после санитарной обработки индикаторных бумажек. Результаты бактериологических исследований представлены в таблице.

Из таблицы 1 видно, что фоновые значения КМАФАнМ оборудования цехе до дезинфекции составляло $(7,39 \pm 0,35) \cdot 10^3 - (3,54 \pm 0,17) \cdot 10^4$ КОЕ/100 см². Кампилобактерии и БГКП были выделены во всех смывах.

Растворы 0,01%-ной концентрации средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» снижают КМАФАнМ оборудования в цехе первичной переработки птицы до $(4,06 \pm 0,19) \cdot 10^2 - (1,12 \pm 0,05) \cdot 10^3$ КОЕ/100 см², но не обеспечивают инактивацию кампилобактерий и БГКП.

Таблица 1 - Результаты санитарной обработки поверхностей и оборудования птицеперерабатывающего цеха с использованием дезинфицирующего средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ»

Объект	Микробиологические показатели												
	Фон			Концентрация раствора (по ДВ)									
				0,01%			0,02%			0,03%			
	КМАФАнМ	К	Б	КМАФАнМ	К	Б	КМАФАнМ	К	Б	КМАФАнМ	К	Б	Б
Желоб	(3,15±0,17)·10 ⁴	+	+	(7,35±0,36)·10 ³	+	+	(2,89±0,14)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Разделочный стол	(3,54±0,17)·10 ⁴	+	+	(6,87±0,34)·10 ³	+	+	(3,15±0,14)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Упаковочный стол	(2,36±0,13)·10 ⁴	+	+	(1,12±0,05)·10 ³	+	+	(4,06±0,19)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Подвеска	(3,14±0,15)·10 ⁴	+	+	(5,52±0,27)·10 ³	+	+	(2,15±0,11)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Подвеска	(2,63±0,13)·10 ⁴	+	+	(6,76±0,29)·10 ³	+	+	(2,29±0,11)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Желоб	(3,78±0,18)·10 ⁴	+	+	(9,29±0,43)·10 ³	+	+	(2,42±0,12)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Желоб	(8,97±0,44)·10 ³	+	+	(3,97±0,19)·10 ³	+	+	(2,26±0,12)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Разделочный стол	(2,84±0,14)·10 ⁴	+	+	(7,33±0,35)·10 ³	+	+	(3,26±0,16)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Конвейер	(7,39±0,35)·10 ³	+	+	(1,12±0,05)·10 ³	+	+	(3,51±0,17)·10 ²	-	-	<30	-	-	-
Конвейер	(8,57±0,41)·10 ³	+	+	(1,58±0,07)·10 ³	+	+	(2,53±0,17)·10 ²	-	-	<30	-	-	-

Примечание: «К» - кампилобактерии; «Б» - БГКП; «-» - не обнаружено; «+» - обнаружено

Таблица 2 - Результаты санитарной обработки поверхностей и оборудования в цехе санитарного убоя птицы с использованием дезинфицирующего средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ»

Объект	Микробиологические показатели											
	Фон			Концентрация раствора (по ДВ)								
				0,01%			0,02%			0,03%		
	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б
Конвейер	$(4,71 \pm 0,13) \cdot 10^4$	+	+	$(3,11 \pm 0,15) \cdot 10^3$	+	+	$(3,51 \pm 0,17) \cdot 10^2$	-	-	70	-	-
Конвейер	$(6,01 \pm 0,11) \cdot 10^4$	+	+	$(6,82 \pm 0,33) \cdot 10^3$	+	+	$(6,13 \pm 0,29) \cdot 10^2$	-	+	90	-	-
Желоб	$(5,33 \pm 0,12) \cdot 10^4$	+	+	$(4,35 \pm 0,19) \cdot 10^3$	+	+	$(5,24 \pm 0,24) \cdot 10^2$	-	-	90	-	-
Желоб	$(9,98 \pm 0,47) \cdot 10^3$	+	+	$(3,98 \pm 0,19) \cdot 10^3$	+	+	$(2,26 \pm 0,12) \cdot 10^2$	-	-	< 30	-	-
Разделочный стол	$(4,05 \pm 0,19) \cdot 10^4$	+	+	$(6,96 \pm 0,26) \cdot 10^3$	+	+	$(2,69 \pm 0,13) \cdot 10^2$	-	-	< 30	-	-
Подвеска	$(3,57 \pm 0,13) \cdot 10^4$	+	+	$(5,87 \pm 0,21) \cdot 10^3$	+	+	$(4,21 \pm 0,21) \cdot 10^2$	-	-	< 30	-	-
Тележка	$(1,24 \pm 0,06) \cdot 10^5$	+	+	$(3,82 \pm 0,18) \cdot 10^4$	+	+	$(7,57 \pm 0,37) \cdot 10^2$	+	+	80	-	-
Бачок	$(4,97 \pm 0,22) \cdot 10^4$	+	+	$(3,63 \pm 0,16) \cdot 10^3$	+	+	$(5,41 \pm 0,27) \cdot 10^2$	-	-	70	-	-
Транспортер	$(4,71 \pm 0,13) \cdot 10^4$	+	+	$(3,09 \pm 0,15) \cdot 10^3$	+	+	$(3,51 \pm 0,17) \cdot 10^2$	-	-	70	-	-
Транспортер	$(6,38 \pm 0,31) \cdot 10^4$	+	+	$(6,54 \pm 0,33) \cdot 10^3$	+	+	$(5,87 \pm 0,28) \cdot 10^2$	-	-	90	-	-

Примечание: «К» - кампилобактерии; «ОМЧ» - КМАФАМ (КОЕ/100 см²); «Б» - БГКП; «+» - не обнаружено; «-» - обнаружено.

Использование для дезинфекции 0,02%-0,03%-ных растворов средство «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» обеспечивает инактивацию кампилобактерий и БГКП, а также снижение КМАФАнМ на оборудовании ниже $5,0 \cdot 10^2$ КОЕ/100 см².

Из таблицы 2 видно, что фоновые значения КМАФАнМ на оборудовании цеха санитарного убоя птицы составило от $(9,98 \pm 0,47) \cdot 10^3$ до $(1,24 \pm 0,06) \cdot 10^5$ КОЕ/100 см². Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

После дезинфекции 0,01%-ными растворами ТВС КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(3,82 \pm 0,18) \cdot 10^4$ – $(3,09 \pm 0,15) \cdot 10^3$ КОЕ/100 см². Бактерии рода *Campylobacter* и БГКП были выделены во всех случаях исследований.

Использование для дезинфекции 0,02%-ных растворов «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» кампилобактерий и БГКП не были выделены ни в одном случае исследований. КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(6,13 \pm 0,29) \cdot 10^2$ – $(2,26 \pm 0,12) \cdot 10^2$ КОЕ/100 см².

Растворы 0,02%-ной концентрации средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» снижают КМАФАнМ оборудования в цехе первичной переработки птицы до $(6,13 \pm 0,29) \cdot 10^2$ – $(2,26 \pm 0,12) \cdot 10^2$ КОЕ/100 см², но не во всех смывах обеспечивают инактивацию кампилобактерий и БГКП.

Использование для дезинфекции 0,03%-ных растворов ТВС позволило инактивировать на поверхности оборудования БГКП и бактерии рода *Campylobacter*, а также снизить КМАФАнМ до 90 и менее КОЕ/100 см².


ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенными производственными испытаниями установлено:

1. Применение в птицеперерабатывающем цехе 0,02%-ных растворов средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» при экспозиции 20 мин обеспечивает снижение КМАФАнМ до нормативных показателей, бактерицидно действует на кампилобактерии и БГКП.
2. Применение в цехе санитарного убоя птицы 0,03%-ных растворов средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» при экспозиции 20 мин обеспечивает снижение КМАФАнМ до нормативных показателей, бактерицидно действует на кампилобактерии и БГКП.
3. Средство хорошо смывается водой с обрабатываемых поверхностей, тест на остаточную кислотность – отрицательный.

Использование средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» фирма-производитель ООО «МК-АГРОТОРГ», рекомендуется для широкого применения при санитарной обработке оборудования птицеперерабатывающих предприятий.

ПОДПИСИ:

 Козак С.С.
 Федорова Н.А.
 Дерина Д.С.



УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор ООО «АВРУС»

Коробка Л.И. Коробка Л.И.

«18» октября 2021 г.

АКТ

производственных испытаний

ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ»

(фирма-производитель ООО «МК-АГРОТОРГ») ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ
ОБОРУДОВАНИЯ И ПОМЕЩЕНИЙ КОЛБАСНОГО ЦЕХА

Мы, комиссия в составе технолога ООО «АВРУС» Везириной Л.А., главного научного сотрудника лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов ВНИИПП Козака С.С., аспиранта Деринной Д.С. составили настоящий акт в том, 11 октября 2021 г. проведены производственные испытания средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» (фирма-производитель «МК-АГРОТОРГ»), для санитарной обработки для санитарной обработки оборудования колбасного цеха.

Оборудование цеха после окончания рабочей смены механически очистили, вымыли моющими средствами с применением щеток. Затем отобрали смывы с помощью ватно-марлевых тампонов, смоченных в стерильной водопроводной воде и отжатых, с площади 10×10 см (фоновые значения). Тампоны погрузили в пробирки с 10 мл стерильной водопроводной воды. После этого провели дезинфекцию путем орошения из пульверизатора средством «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» в концентрациях: 0,01%, 0,02%, 0,03% (по действующему веществу – надуксусной кислоте (НУК)) при температуре растворов плюс 18-20°C. Орошение проводили до полного смачивания обрабатываемой поверхности из расчета не менее 300 мл/м². Концентрации выбраны на основании проведенных ранее лабораторных исследований. Концентрации выбраны на основании проведенных лабораторных исследований. После экспозиции (20 мин) повторно взяли смывы с тех же объектов.

Смывы анализировали по следующим показателям:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ на 100 см²;
- наличие бактерии группы кишечной палочки (БГКП);
- наличие кампилобактерий определяли на 100 см²;

Контроль на остаточную кислотность проводили путем прикладывания к поверхностям индикаторных бумажек. Результаты бактериологических исследований представлены в таблице 1. Как видно из таблицы, КМАФАнМ на оборудовании колбасного цеха перед дезинфекцией составляло $(9,13 \pm 0,25) \cdot 10^2$ – $(3,87 \pm 0,19) \cdot 10^3$, кампилобактерии и БГКП были обнаружены во всех смывах.

После дезинфекции 0,01%-ным раствором «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» КМАФАнМ на оборудовании уменьшилось до $(6,63 \pm 0,32) \cdot 10^2$ – $(3,23 \pm 0,15) \cdot 10^2$ КОЕ/100 см², кампилобактерии и БГКП были выделены во всех смывах с оборудования.

При использовании для дезинфекции 0,02%-ными растворами «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» кампилобактерии и БГКП не были выделены ни в одном случае исследований. КМАФАнМ на оборудовании цеха уменьшилось до $(2,51 \pm 0,12) \cdot 10^2$ –90 КОЕ/100 см².

Таблица 1 - Результаты санитарной обработки поверхностей и оборудования колбасного цеха с использованием средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ»

Объект	Микробиологические показатели								
	Фон			Концентрация раствора (по НУК)					
				0,01%			0,02%		
	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б
Волчок	$(1,42 \pm 0,07) \cdot 10^3$	+	+	$(3,23 \pm 0,15) \cdot 10^2$	+	+	$(1,03 \pm 0,05) \cdot 10^2$	-	-
Волчок	$(2,01 \pm 0,10) \cdot 10^3$	+	+	$(6,73 \pm 0,33) \cdot 10^2$	+	+	$(1,19 \pm 0,05) \cdot 10^2$	-	-
Желоб	$(9,13 \pm 0,25) \cdot 10^2$	+	+	$(4,29 \pm 0,19) \cdot 10^2$	+	+	90	-	-
Желоб	$(1,45 \pm 0,07) \cdot 10^3$	+	+	$(3,98 \pm 0,19) \cdot 10^2$	+	+	$(1,14 \pm 0,05) \cdot 10^2$	-	-
Разделоч- ный стол	$(1,05 \pm 0,05) \cdot 10^3$	+	+	$(6,91 \pm 0,34) \cdot 10^2$	+	+	$(1,33 \pm 0,06) \cdot 10^2$	-	-
Куттер	$(2,48 \pm 0,12) \cdot 10^3$	+	+	$(5,69 \pm 0,28) \cdot 10^2$	+	+	$(1,11 \pm 0,05) \cdot 10^2$	-	-
Куттер	$(1,21 \pm 0,05) \cdot 10^3$	+	+	$(3,55 \pm 0,17) \cdot 10^2$	+	+	$(2,26 \pm 0,11) \cdot 10^2$	-	-
Бачок	$(3,87 \pm 0,19) \cdot 10^3$	+	+	$(5,92 \pm 0,29) \cdot 10^2$	+	+	$(2,51 \pm 0,12) \cdot 10^2$	-	-
Шприц	$(3,11 \pm 0,14) \cdot 10^3$	+	+	$(3,46 \pm 0,17) \cdot 10^2$	+	+	$(1,54 \pm 0,07) \cdot 10^2$	-	-
Шприц	$(2,76 \pm 0,13) \cdot 10^3$	+	+	$(6,63 \pm 0,32) \cdot 10^2$	+	+	$(1,87 \pm 0,09) \cdot 10^2$	-	-

Примечание: «К» - кампилобактерии; «ОМЧ» - КМАФАнМ (КОЕ/100 см²); «Б» - БГКП; «-» - не обнаружено; «+» - обнаружено.

Применение для дезинфекции 0,03%-ных растворов МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ позволило инактивировать на поверхности оборудования БГКП и бактерии рода *Campylobacter*, а также снизить КМАФАнМ до 30 и менее КОЕ/100 см².

Дополнительно провели дезинфекцию куттера и мешалки механизированным способом, путем заполнения и циркуляции в них раствора «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» в течение 10 мин, с последующим промыванием холодной водопроводной водой в течение 10 мин. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Санитарная обработка оборудования методом циркуляции при включенной машине с использованием средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ»

Объект	Микробиологические показатели							
	Фон			Концентрация раствора (по НУК)				
				0,01%			0,02%	
	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К	Б	ОМЧ	К Б
Куттер	$(1,54 \pm 0,07) \cdot 10^2$	-	-	$(9,02 \pm 0,44) \cdot 10$	-	-	<30	- -
Куттер	$(2,01 \pm 0,10) \cdot 10^3$	+	+	$(5,23 \pm 0,26) \cdot 10^2$	-	-	70	- -
Куттер	$(2,14 \pm 0,10) \cdot 10^2$	+	+	$(7,9 \pm 0,19) \cdot 10$	-	+	<30	- -
Малый куттер	$(1,63 \pm 0,08) \cdot 10^2$	+	+	$(8,9 \pm 0,43) \cdot 10$	-	-	<30	- -
Малый куттер	$(1,22 \pm 0,06) \cdot 10^2$	-	+	$(6,91 \pm 0,34) \cdot 10^2$	-	-	<30	- -
Малый куттер	$(2,27 \pm 0,12) \cdot 10^2$	+	-	$(9,8 \pm 0,28) \cdot 10$	-	-	<30	- -
Мешалка	$(4,26 \pm 0,05) \cdot 10^2$	+	+	$(3,55 \pm 0,17) \cdot 10^2$	-	-	<30	- -
Мешалка	$(5,88 \pm 0,19) \cdot 10^2$	-	-	$(5,58 \pm 0,27) \cdot 10^2$	+	+	50	- -
Мешалка	$(5,43 \pm 0,17) \cdot 10^2$	+	-	$(3,52 \pm 0,17) \cdot 10^2$	-	+	40	- -

Примечание: «К» - кампилобактерии; «ОМЧ» - КМАФАнМ (КОЕ/100 см²); «Б» - БГКП; «-» - не обнаружено; «+» - обнаружено.

Из таблицы 2 видно, что применение раствора 0,01%-ной концентрации средства для дезинфекции оборудования колбасного цеха методом циркуляции при

включенной машине не обеспечивает инактивацию БГКП и кампилобактерий.

Использование для дезинфекции 0,02%-ных растворов средства обеспечивает инактивацию БГКП и кампилобактерий, снижает КМАФАнМ на поверхности оборудования до 70 и менее КОЕ/см².

При проведении производственных испытаний растворов МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ, полноту смываемости средства определяли наличием или отсутствием остаточной кислотности с помощью лакмусовой бумаги. Проведенными исследованиями установили, что полностью смывается водой с поверхности оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных производственных испытаний установлено, что применение в колбасном цехе для дезинфекции поверхностей, оборудования и инвентаря методом орошения средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» в 0,02%-ной концентрации при температуре плюс 18-20°C, экспозиции 20 мин и норме расхода растворов не менее 300 мл/м² обеспечивает снижение КМАФАнМ до нормативных показателей, бактерицидно действует на кампилобактерии и БГКП.

При использовании для дезинфекции технологического оборудования методом циркуляции при включенной машине 0,02%-ных растворов средства при экспозиции 10 минут, происходит снижение КМАФАнМ до нормативных показателей, бактерицидно действует на кампилобактерии и БГКП.

Использование средства «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» фирма-производитель ООО «МК-АГРОТОРГ», рекомендуется для широкого применения при санитарной обработке цехов по производству колбасных и кулинарных изделий из мяса птицы.

ПОДПИСИ:



Козак С.С.

Везириной Л.А.

Дерина Д.С.

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА
имени К.И. Скрябина
Нозябин С.В.
«23» декабря 2021 г.

Справка



об использовании результатов и основных научно-методических положений кандидатской диссертации на тему: «Разработка способа профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы» Дериной Дарьи Сергеевны

Мы, нижеподписавшиеся, начальник Учебно-методического управления, к.б.н., Кондратов Г.В.; зав. кафедрой паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, д.в.н., академик РАН, профессор Василевич Ф.И. рассмотрели результаты и основные научно-методические положения диссертационной работы на тему: «Разработка способа профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы» Дериной Дарьи Сергеевны.

Полученные результаты диссертанта и основные положения кандидатской диссертации на тему: «Разработка способа профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы» используются в образовательном процессе и при проведении научно-исследовательских работ на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.

Начальник Учебно-методического управления
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени
К.И. Скрябина, к.б.н.

Г.В. Кондратов

Зав. кафедрой паразитологии и
ветеринарно-санитарной экспертизы
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени
К.И. Скрябина, д.в.н., академик РАН, профессор

Ф.И. Василевич

Приложение Г

УТВЕРЖДАЮ



Проректор
по учебной и научной работе
ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ,
кандидат экономических наук, доцент

Корнилова Л.М.

31 января 2022 г.

СПРАВКА

настоящая выдана о том, что научные положения кандидатской диссертации соискателя Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук Дериной Дарьи Сергеевны по теме: «Разработка способа профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы» используются при проведении лабораторно-практических занятий и чтении лекций по дисциплинам «Гигиена животных», «Птицеводство», «Технология производства продуктов птицеводства», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Клиническая токсикология» факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Чувашский государственный аграрный университет.

Декан факультета
ветеринарной медицины и зоотехнии,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Тобоев Г.М.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
 ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» – ФИЛИАЛ
 ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
 ФЕДЕРАЛЬНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА»
 РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
 (ВНИИПП)

УТВЕРЖДАЮ



Директор ВНИИПП

В.Г. Будрик

«11» января 2022 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ПИЩЕВЫХ ТОКСИКОИНФЕКЦИЙ КАМПИЛОБАКТЕРИОЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА ПТИЦЫ

Разработчики:

Гл. научный сотрудник лаборатории
 санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов,
 доктор биологических наук

Козак С.С.

Рук. лаборатории
 физико-химических исследований,
 м.н.с.

Дерина Д.С.

Ржавки 2022 г.

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ПИЩЕВЫХ ТОКСИКОИНФЕКЦИЙ
КАМПИЛОБАКТЕРИОЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
МЯСА ПТИЦЫ**

Рекомендации разработаны Всероссийским научно-исследовательским институтом птицеперерабатывающей промышленности» – филиалом Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ВНИИПП).

Авторы:

Гл. научный сотрудник лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов ВНИИПП, доктор биологических наук Козак С.С.

Рук. лаборатории физико-химических исследований, м.н.с. Дерина Д.С.

Рекомендации предназначены для работников предприятий птицеперерабатывающей промышленности, ветеринарной службы.

Рекомендации содержат основные требования к территории, водоснабжению, канализации, вентиляции, отоплению, освещению, производственным и вспомогательным помещениям, требования при заготовке, приемке на боенское предприятие и предубойном осмотре птицы, контроле за технологическими процессами оглушения, убой и обескровливания, тепловой обработки, снятия оперения птицы. Приведены контрольные точки возможного риска микробной контаминации кампилобактериями при потрошении тушек птицы. Представлена методика проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и ветеринарно-санитарная оценка тушек птицы при кампилобактериозе. Приводится способ профилактики перекрестного обсеменения тушек кампилобактериями при охлаждении птицы и режимы применения технологических вспомогательных средств на основе надуксусной кислоты (ТВС) для проведения дезинфекции оборудования и производственных помещений.

Содержание

Введение	4
Профилактические мероприятия на птицеперерабатывающих предприятиях	6
Основные требования к территории, водоснабжению, канализации, вентиляции, отоплению, освещению, производственным и вспомогательным помещениям	5
Требования при заготовке, приемке на боенское предприятие и предубойном осмотре птицы	9
Требования при контроле за технологическими процессами огушения, убой и обескровливания, тепловой обработки, снятия оперения	11
птицы	
Контрольные точки возможного риска микробной контаминации кампилобактериями при потрошении тушек птицы	13
Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы и ветеринарно-санитарная оценка тушек птицы при кампилобактериозе	15
Профилактика перекрестного обсеменения тушек кампилобактериями при охлаждении птицы	16
Применение ТВС для дезинфекции оборудования и производственных помещений	17
Список литературы	23
Приложение 1 Физико-химические и аналитические методы контроля качества	24
ТВС	
Приложение 2 Рекомендуемый состав аптечки.....	30

Введение

Кампилобактериоз - инфекционная болезнь животных и человека, вызываемая патогенными микроорганизмами рода *Campylobacter*, характеризующаяся различной степенью тяжести и полиморфностью проявлений.

Возбудители кампилобактериоза широко распространены в природе. Как комменсалы желудочно-кишечного тракта они присутствуют в кишечнике практически всех известных теплокровных животных и птиц, которые являются природным резервуаром кампилобактеров, а также в воде открытых водоемов, контаминированных фекалиями животных и птиц.

Заболеваемость кампилобактериозом регистрируется повсеместно в виде спорадических случаев, эпидемических очагов с пищевым и водным путем передачи инфекции. В некоторых странах Кампилобактерии являются ведущим этиологическим агентом острых кишечных инфекций, опережая сальмонеллезы и шигеллезы.

Эпидемиологически значимыми источниками кампилобактериоза в настоящее время являются птицы (цыплята), крупный рогатый скот и свиньи. Основными возбудителями кампилобактериоза человека являются *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* и *Campylobacter fetus subspecies fetus*.

Кампилобактерии - грамотрицательные, неспорообразующие, подвижные, спиралевидные микроаэрофильные бактерии, требующие для своего роста пониженной концентрации кислорода и повышенного содержания углекислого газа. В строго аэробных и анаэробных условиях не растут. Род кампилобактер включает более 27 видов, 9 подвигов и 60 биоваров, различающихся по биохимическим свойствам и структуре антигенов.

Кампилобактерии, являясь микроаэрофилами, не обладают способностью длительно выживать во внешней среде при контакте с

кислородом, однако они хорошо сохраняются в водной среде при низких температурах.

Кампилобактерии не устойчивы к действию высоких температур, быстро погибают при нагревании до 60 °C в течение 1-15 минут; при пастеризации (+71-77 °C) - в течение 15 секунд; при кипячении - в течение нескольких секунд. На выживаемость кампилобактерий при тепловой обработке значительно влияют состав и структура загрязненных ими объектов внешней среды - гибель клеток, находящихся на поверхности пищевых продуктов твердой консистенции, происходит значительно быстрее, чем внутри. Чувствительны к высушиванию, ультрафиолетовым лучам, действию прямого солнечного света.

Ведущий путь передачи инфекции - пищевой. Факторами передачи инфекции служат разнообразные пищевые продукты (мясо птицы, говядина, свинина, молоко и другие), не прошедшие достаточной термической обработки или вторично загрязненные, вследствие нарушения технологии приготовления, несоблюдении условий и сроков хранения и реализации продукции.

При убойе и переработке птицы с целью снижения уровня загрязнения *C. jejuni* выпускаемой продукции необходимо соблюдать режимы очистки, дезинфекции тары и транспортных средств по перевозке птицы, ветеринарно-санитарные требования при отлове и голодной выдержке птицы перед убойе; в цехах убойе для снижения уровня загрязнения воздуха улучшать вентиляцию на участке навешивания птицы на конвейер.

Для профилактики перекрестного обсеменения тушек в цехе убойе рекомендуется при водяном охлаждении использовать технологические вспомогательные средства; проводить ежедневную и междуменную очистку, мойку и дезинфекцию помещений и оборудования цехов убойе и переработки птицы; неукоснительно соблюдать правила личной гигиены работниками цехов.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

1. Основные требования к территории, водоснабжению, канализации, вентиляции, отоплению, освещению, производственным и вспомогательным помещениям

Территория птицеперерабатывающего предприятия должна соответствовать указаниям СН 441-72 «Строительные нормы. Указания по проектированию ограждений площадок и участков предприятий, зданий и сооружений».

Каждое официальное предприятие должно работать и поддерживаться в состоянии, которое является достаточным для предотвращения создания антисанитарных условий и гарантирующим, что продукт не будет испорчен. Территория и производственные объекты предприятия должны содержаться в чистоте и отвечать требованиям ветеринарных правил, норм и других нормативных документов.

На территории предприятия или за ее пределами должен быть оборудован дезопромывочный пункт (площадка) для мойки и дезинфекции автомашин, прицепов, клеток и др.

Подъездные пути, проезжие дороги и пешеходные дорожки, погрузочно-разгрузочные площадки и проходы должны иметь твердое покрытие, не образующее пыли, ровное, водонепроницаемое, легко доступное для мойки и дезинфекции, с хорошим водостоком атмосферных, талых и смывных вод в канализацию.

На территории предприятия мусоросборники должны быть установлены на площадках с твердым покрытием, в местах, удаленных от разгрузки птицы и ее передержки, а также мест отгрузки в реализацию продукции.

Здания предприятия, включая строения, помещения и комнаты, должны быть прочной постройки, содержаться в хорошем состоянии и быть достаточного размера, необходимого для переработки, обращения и хранения продукта так, чтобы это не привело к порче продукта или антисанитарным условиям.

Расположение зданий, сооружений и устройств на территории предприятия должно обеспечить возможность передвижения грузов без пересечения путей транспортирования живой, готовой продукции и отходов производства.

Расположение производственных цехов, участков, отделений, вспомогательных, складских помещений на предприятии должно обеспечивать не только поточность и последовательность технологических процессов, но и возможность проведения ветеринарно-санитарного контроля за качеством сырья, изготавливаемой продукции, уборки, мойки и дезинфекции. Размещение технологического оборудования в производственных помещениях также должно исключить перекрестную контаминацию, противопотоки и перекрещивание технологических процессов.

Предприятие по убою и переработке мяса птицы должно иметь следующие участки и отделения, требующие последовательного или обособленного расположения:

1. Участки - ветеринарного осмотра и приемки птицы; дезопромывочный пункт (площадка) для автомашин, прицепов, контейнеров, клеток и ящиков; навешивания птицы на подвески конвейера, электрооглушения, убоя и обескровливания тушек птицы; тепловой обработки, снятия оперения; воскования водоплывающей птицы и регенерации воскомассы;

2. Отделения - потрошения (извлечения внутренних органов), мойки тушек птицы; охлаждения тушек птицы; сортировки, фасовки и упаковки; холодильник для охлаждения, замораживания и хранения мяса птицы и мясопродуктов; производства полуфабрикатов; производства колбасно-кулинарных изделий и жира топленого; производства консервов; производства мяса механической обвалки; санитарной камеры (с участком переработки условно-годного мяса птицы и холодильником для хранения сырья и продукции); санитарной обработки и дезинфекции (для готовой продукции); первичной обработки перо-пухового сырья; переработки технических отходов, а также отделение или цех производства мороженных и сухих яйцепродуктов.

Помещения, в которых осуществляется первичная переработка, птицы должны быть изолированы от помещений, где осуществляется разделка тушек птицы и производство из них полуфабрикатов.

Для дезинфекции спецобуви рабочих и служащих при всех входах (выходах), ведущих в цех (из цеха) переработки и другие производственные помещения должны быть оборудованы дезинфекционные барьеры.

Предприятие должно быть обеспечено горячей и холодной питьевой водой, канализацией, искусственным освещением, вентиляцией для гарантии выполнения санитарных условий.

Водопровод технической воды, должен быть разделен от водопровода питьевой воды. Обе системы водоснабжения не должны иметь между собой соединений и трубопроводы должны быть окрашены в разные цвета.

Помещения предприятия должны быть обеспечены гигиеническими средствами и оборудованы установками для мойки, дезинфекции и сушки рук.

Стены, полы и потолки в производственных помещениях предприятия должны быть построены из прочных водонепроницаемых материалов, и быть чистыми и saniрованными, так как это необходимо для предотвращения порчи продукции и возникновения антисанитарных условий.

В производственных помещениях для сбора мусора должны быть установлены металлические или пластмассовые емкости с крышками.

Сточные воды должны сбрасываться в сточную систему, отдельную от всех линий канализации, или через другие пути, достаточные для того, чтобы предотвратить возврат нечистот в места, где осуществляется переработка, обращение или хранение продукта.

Раздевалки, туалетные комнаты должны быть отделены от помещений и отделений, в которых осуществляется переработка, хранение или обращение продукции, а также содержаться в хорошем состоянии.

Предприятия должны осуществлять мероприятия по санитарной обработке производственных помещений и технологического оборудования, борьбе с насекомыми и грызунами, обучению работников предприятия правилам личной гигиены.

Средства для санации, чистящие средства и другие химикаты, применяемые на предприятии, должны использоваться, обращаться и храниться под контролем специалиста таким образом, чтобы не испортить продукцию и не создать антисанитарных условий.

2. Требования при заготовке, приемке на боенское предприятие и предубойном осмотре птицы

Домашняя птица, предназначенная для убоя, должна поступать на предприятие из птицеводческих хозяйств (территорий) благополучных по заразным заболеваниям.

На каждую партию птицы, направляемую для убоя, выдается госветслужбой ветеринарный сопроводительный документ – ветеринарное свидетельство формы № 1 или ветеринарная справка формы № 4, с обязательным указанием в них сведений, предусмотренных формой ветсвидетельства (ветсправки), в том числе о плановых диагностических

исследованиях, благополучии по заразным болезням, а также последних сроках применения антибиотиков, гормональных и стимулирующих препаратов.

На птицеперерабатывающие предприятия птицу доставляют специализированными транспортными средствами, имеющими приспособления для защиты ее в пути от погодных факторов (солнца, холода, дождя, снега и т.д.). При перевозке птицы на убой необходимо соблюдать требования действующих нормативных документов.

В день прибытия партии птицы на боенское предприятие ветеринарный врач подразделения госветнадзора при ее приемке должен проверить правильность оформления ветеринарного свидетельства (ветсправки), убедиться соответствии данных, указанных в сопроводительном ветеринарном документе о наличии поступившего поголовья птицы фактическому, провести предубойный ветеринарный осмотр, дать указание о порядке выгрузки и направлении ее на убой или размещении на предубойной базе предприятия, а также установить за ней наблюдение. Ветеринарный осмотр должен быть повторен непосредственно перед убоем, если птица находилась на боенском предприятии в течение 12 часов на предварительной выдержке.

При предубойном контроле должно быть установлено:

- присутствуют ли у птицы симптомы болезни или расстройства ее общего состояния, способного сделать мясо непригодным для потребления человеком;

- применялись ли кормовые антибиотики, лекарственные, тиреотропные и гормональные препараты, корма содержащие генно-модифицированные источники на фермах, а также удостовериться согласовано ли их применение с Государственной ветеринарной службой;

- соблюдались ли сроки ожидания выведения препаратов из организма птицы перед направлением ее для убоя на боенское предприятие.

При обнаружении на птицеперерабатывающем предприятии в момент приемки и ветеринарного осмотра птицы с признаками заразного заболевания,

всю партию птицы немедленно направляют на санитарную бойню или убойный цех (отдельно от здоровой птицы, в конце смены). После окончания убоя должна проводиться дезинфекция помещений и оборудования согласно действующих нормативных документов.

Запрещается возвращать сдатчикам птицу больную, подозрительную по заболеванию, с травматическими повреждениями, а также трупы птиц, обнаруженные при приемке. Исследование птиц (трупов), погибших в пути следования на боенское предприятие, должно проводиться в государственной ветеринарной лаборатории.

При предубойной диагностике кампилобактериоза у птицы необходимо учитывать изменения в клиническом статусе, характерные для острой кишечной инфекции. В жидких испражнениях бело-зелёного цвета с неприятным запахом часто обнаруживается слизь. При хроническом течении болезни у кур наблюдается истощение и асцит.

Обо всех случаях выявления инфекционных заболеваний и массовых незаразных болезнях, установленных в момент приемки птицы должно немедленно сообщаться главному госветинспектору района (города) и хозяйствам (поставщикам).

3. Требования при контроле за технологическими процессами оглушения, убоя и обескровливания, тепловой обработки, снятия оперения птицы

На убой птица должна направляться после предубойного ветеринарного осмотра только здоровой, без каких-либо признаков заболевания.

Технологическая операция оглушения птицы (параметры напряжения на контактах электродов аппарата), должна быть направлена на не допустимость моментальной смерти и попадания мертвой птицы в дальнейший процесс технологической переработки.

Оглушение птицы должно проводиться в специальных агрегатах, так чтобы не прекращалась деятельность сердца, и птица находилась в оглушенном состоянии в течение всего времени движения конвейера в процессе обескровливания.

Длительность обработки зависит от конструктивных особенностей, производительностью линий и определяется при монтаже и наладке оборудования.

Рабочее напряжение контактной среды должно устанавливаться в соответствии с нормативными документами (действующей Технологической инструкцией по производству мяса птицы: для цыплят 90-110 в, цыплят-бройлеров 70-80в, кур 130-140в, продолжительность не более 6 секунд. Поступление воды в данные резервуары должно осуществляться навстречу продвижению тушек птицы).

Контроль электрооглушения осуществляется по приборам, установленным на аппарате электрооглушения и визуальным осмотром. Допускается применение других методов обездвиживания птицы, в том числе током повышенной частоты, газовой смесью и другими.

Периодически должен проводиться контроль эффективности оглушения. Для этого птицу средней массы пропускают через установку с напряжением, установленным персоналом цеха в обычном режиме работы, далее ее вынимают из подвески конвейера и укладывают в клетку. Если птица не подает признаков жизни более 2 минут, она считается убитой и напряжение оглушения должно быть уменьшено.

Технологический процесс убоя и вскрытия кровеносных сосудов должно обеспечить полное обескровливание тушек птицы. Убой птицы должен осуществляться не позднее 30 секунд после оглушения.

Технологические режимы обескровливания должны соответствовать нормативным документам (действующей Технологической инструкцией по

производству мяса птицы. Обескровливание кур, цыплят и цыплят-бройлеров проводится в течение 90-120 секунд, уток, утят, гусей, гусят, индеек и индюшат - 150-180 секунд над специальным желобом в туннелях или закрытых участках, снабженных уклоном в дне для стока крови, не допуская ее разбрызгивания в цехе и скопления в желобах в процессе работы).

Контроль правильности убоя осуществляют визуально - из тушки должна вытекать струя крови.

Тепловая обработка убитой птицы должна проводиться в специальных аппаратах, исключающих термическое повреждение кожи.

Режимы тепловой обработки для разных видов птицы должны устанавливаться согласно нормативных документов.

Контроль качества шпарки определяется постоянно приборами, установленными на аппарате тепловой обработки, термометром или другими приборами измерения температуры, а также визуальным осмотром.

Технологическая операция по снятию оперения должна быть направлена на исключение механических повреждений кожи и полное удаление оперения.

Контроль качества снятия оперения (ощипки) выполняется постоянно визуальным осмотром. Вовремя снятия оперения в машины должна подаваться вода для смыва пера (с пальцев) с температурой 45-50 °С.

4. Контрольные точки возможного риска микробной контаминации кампилобактериями при потрошении тушек птицы

Особое внимание необходимо уделять недопущению в процессе технологической переработки птицы повреждения желудочно-кишечного тракта и попадания его содержимого на тушки птицы и оборудование.

Все операции потрошения (продольный разрез кожи шеи, вскрытие брюшной полости, извлечение внутренних органов, отделение сердца, печени, желудка, легких и почек) проводились на конвейерной линии. Не допускается

сбрасывание и разборка внутренностей в желобе.

Важно соблюдать выполнение правил продольного разреза кожи и шеи. Если разрез кожи и шеи будет осуществлен не до конца, то шея отрезается выше уровня плечевых суставов, отверстие для выхода воды из полости тушки после охлаждения может остаться закрытым, в тушке после охлаждения останется вода.

Необходимо учитывать риски контаминации тушек птицы микроорганизмами в процессе отделения головы и удаления содержимого зоба, отсоединения трахеи и пищевода, вскрытия брюшной полости, разрезания шеи, извлечения внутренних органов, отсоединения печени и сердца, отделении и обработки желудка и кишечника.

После потрошения наружные и внутренние поверхности тушек птицы необходимо промывать водопроводной питьевой водой. На поверхности тушек не должно быть видимых загрязнений.

Охлаждение тушек в холодильных цехах должно осуществляться водопроводной ледяной водой при температуре $0 \div -2$ °С. На выходе из установки охлаждения температура в толще грудной части тушки птицы должна быть не выше 4 °С.

Проведение микробиологических исследований в точке контроля охлаждения не реже одного раза в месяц, при этом исследуют тушки до и после охлаждения.

Разделка тушек птицы на части должна проводиться в отдельном помещении с поддержанием температуры воздуха не более 12 °С. Тушки птицы на разделку должны поступать только в охлажденном состоянии после стекания с них воды.

Хранение замороженного мяса птицы должно осуществляться в холодильных камерах при не выше -18°С и относительной влажности 85-95%. Перевозка птицы, субпродуктов должна осуществляться в транспорте при

температуре не выше -18°C для замороженных птицепродуктов и $+2^{\circ}\text{C}$ для охлажденных.

5. Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы и ветеринарно-санитарная оценка тушек птицы при кампилобактериозе

Рабочее место ветсанэксперта должно быть хорошо освещено, оборудовано подводкой холодной и горячей воды, умывальником со смесителем, емкостью с дезраствором, столом со стерилизатором и инструментами, стулом, вешалом с подвесками для временного размещения тушек с патологоанатомическими изменениями, емкостью с крышкой из нержавеющей стали для сбора забракованных тушек и органов.

Ветеринарно-санитарную экспертизу тушек птиц и органов:

- каждую тушку вскрывают таким образом, чтобы все органы и грудобрюшная полость тушки были хорошо видны для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы;
- отделение внутренних органов от тушки до ветеринарного осмотра запрещается.
- тушки осматривают на степень обескровливания и упитанность, изменения на коже, в подкожной клетчатке, в мышцах, серозных и слизистых оболочках, в синусах и суставах (наминь на киле, уплотнения, травмы, кровоизлияния, раны, отеки, загрязнения и др.);
- внутренние органы осматривают, при этом обращают внимание на печень (цвет, величина, консистенция), селезенку, почки, сердце, легкие, желудок и кишечник с клоакой, яичники и яйцевод, серозные оболочки грудобрюшной полости, фабрициеву сумку, а в случае необходимости их вскрывают;
- при наличии патологических изменений в тушке или органах, характерных для инфекционных, инвазионных или незаразных болезней, тушку

вместе с внутренними органами снимают с конвейерной линии для более тщательного обследования, а в случае необходимости их направляют в ветеринарную лабораторию для исследований.

При проведении послеубойной экспертизы птицепродуктов при кампилобактериозе выявляют катаральное и, в отдельных случаях, геморрагическое воспаление кишечника. В печени наблюдается зернистая дистрофия. Желчный пузырь переполнен. В хронических случаях в печени обнаруживаются очаги некроза различной величины, которые в сочетании с геморрагиями придают ей пёструю окраску.

Ветеринарно-санитарные и качественные показатели мяса кур при кампилобактериозе позволяют использовать его в пищевых целях, после проваривания - тушки и другие продукты убоя, полученные от больной птицы, направляют на проварку.

6. Профилактика перекрестного обсеменения тушек кампилобактериями при охлаждении птицы

Для профилактики перекрестного обсеменения и снижения микробной обсемененности поверхности тушек при водяном охлаждении используют в 0,1-0,2%-ные растворы технологических вспомогательных средств на основе надуксусной кислоты (далее по тексту - ТВС).

Контроль за показателем pH в ваннах охлаждения для коррекции концентрации рабочего раствора проводят перед началом работы и в течение смены – индикатором (лакмусовой бумажкой), pH-метром или по электропроводности потенциометром.

Охлаждение потрошенных тушек в ледяном растворе ТВС осуществляют при температуре раствора 0-2⁰С в течение 25 минут. После охлаждения тушки без обмывания направляют на сортировку, маркировку, взвешивание и упаковку.

Ветеринарно-санитарную оценку охлажденных в растворе ТВС тушек проводят в соответствии с действующей нормативно-технической документации на птицу и мясо птицы.

Наличие остаточной надуксусной кислоты в 1 см³ смывов с тушек через 4 ч не допускается. Контроль за наличием остаточного количества надуксусной кислоты на тушках осуществляют так же, как и воды в ванне охлаждения. Микробиологический контроль за эффективностью процесса деконтаминации кампилобактерий проводят один раз месяц.

7. Применение средства ТВС для дезинфекции оборудования и производственных помещений

Санитарную обработку предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы, производству продукции из мяса птицы проводят согласно действующей «Инструкции по санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы, производству продукции из мяса птицы и яиц».

Растворы средства ТВС применяют для дезинфекции оборудования, изготовленного из нержавеющей, хромированной стали и алюминия, инвентаря, тары, а также отдельных технологических участков птицеперерабатывающих предприятий.

Определение количества надуксусной кислоты и перекиси водорода в средстве ТВС проводят согласно ГОСТ Р 56995-2016.

Санитарная обработка технологического оборудования, инвентаря, тары и производственных помещений включает в себя механическую очистку, мойку с применением щелочных моющих средств и профилактическую дезинфекцию средством ТВС, с последующей промывкой водопроводной водой до отсутствия остаточных количеств дезинфицирующего средства.

Дезинфекцию растворами МР проводят способом промывания, протирания, замачивания, погружения и орошения. Обработку объектов способом орошения проводят с помощью специального оборудования, добиваясь равномерного и обильного смачивания.

Режимы дезинфекции различных объектов растворами средства приведены в таблице.

Объекты, непосредственно контактирующие с пищевым сырьем (разделочные столы, стеллажи), подвергают механической очистке от пищевых остатков, обезжиривают путем мытья моющими растворами с последующим промыванием горячей водой. Дезинфекцию проводят в течение 20 мин 0,02%-ным раствором средства МР из расчета 0,5 л на 1 м² поверхности, после чего остатки раствора препарата промывают водой.

Таблица - Режимы дезинфекции различных объектов растворами средства МР при температуре 18–20°C

Объекты дезинфекции	Концентрация рабочих растворов, % по НУК	Экспозиция, мин	Способ применения
1	2	3	4
Цех первичной переработки птицы:			
Ленточные транспортеры, конвейеры, автоматы для потрошения	0,02	20	Орошение специальным оборудованием
Разделочные столы, установки для выделения	0,02	20	Протирание или орошение

Объекты дезинфекции	Концентрация рабочих растворов, % по НУК	Экспозиция, мин	Способ применения
1	2	3	4
бескостного мяса			специальным оборудованием
Трубопроводы (разборные)	0,02	20	Погружение
Рабочие органы пересъемных машин, доски, биллы, поверхности пластин	0,02	20	Орошение специальным оборудованием
Ванны, желоба сбора крови	0,02	20	Орошение специальным оборудованием, протираание
Ванны электроогушения, тепловой обработки, охлаждения, холодильные камеры	0,02	20	Орошение специальным оборудованием, протираание
Ножи, ножницы, вилки и другие инструменты	0,02	20	Погружение
Цеховые транспортные средства, тележки, поддоны, металлические	0,03	20	Орошение специальным оборудованием

Объекты дезинфекции	Концентрация рабочих растворов, % по НУК	Экспозиция, мин	Способ применения
1	2	3	4
и пластмассовые ящики			
Автомшины, тракторные тележки, контейнеры	0,03	60	Орошение специальным оборудованием
Санитарная бойня:			
Транспортеры, желоба, разделочные столы	0,03	20	Орошение специальным оборудованием
Центрифуга	0,03	20	Орошение специальным оборудованием
Ванны шпарки и охлаждения	0,03	20	Орошение специальным оборудованием
Мелкий инвентарь и инструменты	0,03	20	Погружение
Тележки, ящики, поддоны	0,03	20	Погружение, орошение специальным оборудованием

Неразборные трубопроводы промывают теплой водой от остатков сырья, затем вставляют заглушки и заливают на 2...4 ч моющий раствор.

После обработки моющим раствором промывают горячей водой и дезинфицируют в течение 20 мин 0,02%-ным раствором средства МР с последующим промыванием холодной водой.

Разборные трубопроводы сначала отмывают от пищевых остатков холодной или теплой водой, промывают горячим щелочным моющим раствором с последующим промыванием водой и дезинфицируют погружением в 0,02%-ный раствор средства МР, после чего промывают струей воды или в проточной воде до отсутствия остаточных количеств дезинфицирующего средства.

Профилактическую дезинфекцию мелкого инвентаря и посуды осуществляют погружением на 20 мин в ванны с 0,03%-ным раствором средства МР с последующим промыванием водой в течение 15–20 мин. Дезинфекцию крупного инвентаря (тележки, ящики и т.п.) как металлического, так и деревянного, проводят орошением 0,03%-ным раствором средства МР машинами или разбрызгивающими устройствами, после чего промывают водой.

Объекты, не контактирующие с пищевым сырьем (электропилы, оборудование для съемки пера и др.) дезинфицируют в течение 20 мин 0,02%-ным раствором МР с последующим промыванием холодной водой.

Поверхность стен (кафельные), дверей ежедневно протирают ветошью, увлажненной 0,02%-ным раствором средства МР из расчета 200 мл на 1 м² обрабатываемой площади.

Дезинфекцию полов проводят ежесменно путем орошения или протирания ветошью, смоченной 0,02%-ным раствором средства МР при экспозиции 20 мин с последующим смытием водой.

Периодичность профилактической дезинфекции и контроль качества санитарной обработки оборудования осуществляется в соответствии с требованиями действующей «Типовой отраслевой инструкции по санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы, производству

продукции из мяса птицы и яиц».

Полноту отмыва средства характеризуют по остаточному количеству надусушенной кислоты в смывной воде. При наличии на поверхности оборудования и в смывной воде остатков кислоты лакмусовая бумага окрашивается в малиновый цвет, при отсутствии остатков кислоты окрашивания не наблюдается.

Универсальные индикаторные полоски при наличии кислотности на поверхности оборудования и в смывной воде окрашивается в малиновый цвет, при отсутствии остатков кислоты - остается желто-оранжевой.

При контроле на остаточную кислотность в смывной воде с помощью индикатора метилоранжа последний окрашивает воду в оранжевый цвет при наличии остатков кислоты, при отсутствии кислоты вода окрашивается в желтый цвет.

Список литературы

1. Ветеринарно-санитарные требования при инспекционном контроле (надзоре) птицеперерабатывающих предприятий. Утв. Главным государственным ветеринарным инспектором РФ 16.05.2002 г.
2. ГОСТ 18292-2012 Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия (Издание с Поправкой). - М.: Стандартинформ, 2020.
3. ГОСТ Р 56995-2016 «Дезинфектология и дезинфекционная деятельность. Химические дезинфицирующие средства и антисептики. Метод определения надуксусной кислоты в присутствии перекиси водорода»
4. Инструкция о мероприятиях по снижению микробной обсемененности тушек птицы, скорлупы яиц, продуктов из мяса птицы и яиц и деkontаминации их от сальмонелл» (Утв. Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства РФ 31.03.1994 г.).
5. Типовая отраслевая инструкция по санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений предприятий (цехов) по переработке сельскохозяйственной птицы, производству продукции из мяса птицы и яиц. Утв. ТК «Продукты переработки птицы и сублимационной сушки» 22.04.2011 г., согласована с Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору МСХ РФ 27.04.2011 г.
6. ТУ 2642-008-66948373-2010 «Остаточная кислотность».
7. ГОСТ Р 56995-2016 «Дезинфектология и дезинфекционная деятельность. Химические дезинфицирующие средства и антисептики. Метод определения надуксусной кислоты в присутствии перекиси водорода»

Приложение 1

Определение количества действующих веществ в средствах на основе надуксусной кислоты

Определение количества надуксусной кислоты в средствах проводили согласно ГОСТ Р 56995-2016 «Дезинфектология и дезинфекционная деятельность. Химические дезинфицирующие средства и антисептики. Метод определения надуксусной кислоты в присутствии перекиси водорода» [7].

Проведение испытания.

Навеску пробы средства, содержащую 0,03-0,04 г надуксусной кислоты, из стаканчика количественно переносят в коническую колбу с помощью 10-15 см³ дистиллированной воды.

В колбу с пробой средства вносят 30 см³ раствора серной кислоты и титруют 0,1 н. раствором марганцовокислого калия до появления не исчезающего в течение 30 с розового окрашивания, после чего к оттитрованной пробе прибавляют 1 г углекислого натрия, интенсивно взбалтывают в течение 2 минут или ставят в ультразвуковую ванну 10 мин, после чего вносят 10 см³ раствора калия йодистого и выдерживают в темноте в течение 5 минут.

Выделившийся йод титруют 0,1 н. раствором серноватистокислого натрия до полного обесцвечивания раствора.

Обработка результатов.

Массовую долю надуксусной кислоты (X_1) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{0,0038 \times V \times 100}{m},$$

где 0,0038 – масса надуксусной кислоты, соответствующая 1 см³ точно 0,1 н. раствора серноватистокислого натрия, г/см³;

V – объём 0,1 н. раствора серноватистокислого натрия, израсходованный на титрование, см³;

m – масса навески средства, взятая для анализа, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать допустимое расхождение, равное 0,5%.

Допускаемая относительная суммарная погрешность результата анализа $\pm 0,4\%$ при доверительной вероятности 0,95.

Приложение 2

**Определение количества действующих веществ в средствах на основе
перекиси водорода**

Определение количества перекиси водорода в средствах проводят согласно ГОСТ Р 56995-2016 «Дезинфектология и дезинфекционная деятельность. Химические дезинфицирующие средства и антисептики. Метод определения надуксусной кислоты в присутствии перекиси водорода» [7].

Проведение анализа

Навеску пробы средства 0,03-0,04 г из стаканчика количественно переносят в коническую колбу с помощью 10-15 см³ дистиллированной воды.

В колбу с пробой средства вносят 30 см³ раствора серной кислоты и титруют 0,1 н. раствором марганцовокислого калия до появления не исчезающего в течение 30 с розового окрашивания.

Обработка результатов.

Массовую долю пероксида водорода X, %, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V_1 \cdot 0,0017 \cdot 100}{m}, \text{ где}$$

0,0017 – масса перекиси водорода, соответствующая 1 см³ раствора калия марганцовокислого концентрации точно с (1/5 KMnO₄) = 0,1 моль/дм³ (0,1 н), г/см³;

V₁ – объем раствора калия марганцовокислого концентрации точно с (1/5KMnO₄)=0,1 моль/дм³ (0,1 н), израсходованный на титрование пероксида водорода в анализируемом средстве, см³;

m – масса пробы анализируемого средства, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми не превышает допускаемое расхождение, равное 0,4% массовых при доверительной вероятности P = 0,95.

Приложение 3

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СОСТАВ АПТЕЧКИ

Средства для пострадавших от кислот:

- бикарбонат натрия (сода питьевая) в порошке или растворе;
- нашатырный спирт.

Средства для пострадавших от щелочей:

- лимонная кислота (порошок или раствор);
- борная кислота.

Средства для помощи при ожогах:

- синтомициновая эмульсия;
- стерильный бинт;
- стерильная вата;
- белый стрептоцид.

Прочие средства медицинской помощи:

- салол с белладонной;
- валидол;
- анальгин;
- капли Зеленина или валериановые капли;
- йод;
- марганцовокислый калий;
- перекись водорода;
- антигистаминные средства (супрастин, димедрол и т.д.).

Инструмент:

- шпатель;
- стеклянная палочка;
- пипетка;
- резиновый жгут;
- ножницы.



«Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»
Российской академии наук
(ВНИИПП)

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЖИДКОГО КИСЛОТНОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА НА
ОСНОВЕ СТАБИЛИЗИРОВАННОЙ КОМБИНАЦИИ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА И
НАДУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ MEGACLEAN PEROXY (МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ)
ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ ООО «МК-АГРОТОРГ»
В ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

пос. Ржавки
Солнечногорского р-на
Московской области
2020

ИНСТРУКЦИЯ

по применению кислотного моющего средства на основе стабилизированной комбинации перекиси водорода и надуксусной кислоты Megaclean Peroxy (Мегаклин Перокси) производства компании ООО «МК-АГРОТОРГ» в птицеперерабатывающей промышленности

Инструкция разработана Всероссийским научно-исследовательским институтом птицеперерабатывающей промышленности – филиалом Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ВНИИПП).

Авторы:

от ВНИИПП: главный научный сотрудник лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов, доктор биологических наук Козак С.С.,

от ООО «МК-АГРОТОРГ»: генеральный директор Королев А.В.

Инструкция предназначена для работников предприятий птицеперерабатывающей промышленности, ветеринарной службы.

Инструкция устанавливает методы и режимы применения кислотного моющего средства на основе стабилизированной комбинации перекиси водорода и надуксусной кислоты Megaclean Peroxy (Мегаклин Перокси) для снижения микробной обсемененности тушек птицы при охлаждении, требования техники безопасности, методы контроля концентрации рабочих растворов препарата.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Кислотное моющее средство на основе стабилизированной комбинации перекиси водорода и надуксусной кислоты Megaclean Peroxy (Мегаклин Перокси) (далее – «Мегаклин Перокси») представляет собой прозрачную бесцветную жидкость со специфическим уксусным запахом, хорошо смешивается с водой в любых соотношениях.

В качестве действующих веществ (ДВ) средство содержит надуксусную кислоту (НУК) – $(15,0 \pm 2,0) \%$, перекись водорода (ПВ) – $(18,0 \pm 2,0) \%$.

Плотность при $+20^\circ\text{C}$ – $1,05 - 1,25 \text{ г/см}^3$. Показатель активности водородных ионов (рН) 1% - ного водного раствора 2,0-3,0 ед.

Срок хранения рабочих растворов при комнатной температуре не более 2 суток в закрытых нержавеющей (хромоникелевых), стеклянных или эмалированных (без повреждений эмали) емкостях, в защищенном от прямых солнечных лучей и нагрева

месте. При хранении рабочего раствора более 2 суток необходимо проконтролировать массовую долю (концентрацию) по ДВ - НУК.

1.2 «Мегаклин перокси» является высокоэффективным антимикробным средством в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий, в том числе бактерий группы кишечных палочек, стафилококков, стрептококков, синегнойной палочки, сальмонелл и плесневых грибов. В присутствии загрязнений органического происхождения антимикробная активность рабочих растворов снижается.

1.3 Средство «Мегаклин перокси» по степени воздействия на организм по ГОСТ 12.1.007 относится к 2 классу высокоопасных веществ, в виде концентрата обладает выраженным местно-раздражающим действием на кожу (вызывает ожоги) и слизистые оболочки глаз (повреждает роговицу), не обладает сенсibilизирующим и кумулятивным действием, рабочий раствор (0,01...0,03% по ДВ - НУК) не вызывает раздражения кожи.

ПДК в воздухе рабочей зоны: перекись водорода – 0,3 мг/м³, надуксусная кислота – 0,2 мг/м³, уксусная кислота – 5 мг/м³.

Требования безопасности изложены в п.5 настоящей инструкции.

2 ПОРЯДОК ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ РАСТВОРОВ

2.1 «Мегаклин перокси» применяют в виде рабочих растворов (далее по тексту – рабочий раствор). Концентрация рабочих растворов рассчитывается по НУК (п. 2.3 настоящей Инструкции).

Для приготовления рабочих растворов используют водопроводную воду, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и ГОСТ Р 51232 – 98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля».

2.2 Приготовление рабочих растворов «Мегаклин перокси» следует проводить непосредственно перед использованием в помещении, оборудованном приточно-вытяжной принудительной вентиляцией (моечном отделении). Емкости для приготовления рабочих растворов должны быть изготовлены из коррозионностойких материалов (нержавеющая сталь, кислотоустойчивые пластмассы) и закрываться крышками. Не допускается хранение рабочих растворов средства в резервуарах из чёрного металла, цветных металлов и их сплавов.

Растворы средства готовят путем внесения отобранного мерником расчетного количества средства в водопроводную воду (при температуре 5-25°C) с последующим перемешиванием раствора в соответствии с расчетами, приведенными ниже в Таблице 1, а

также средствами автоматической подачи рабочих растворов.

2.3 Для приготовления необходимого количества рабочего раствора (V_p , л) требуемой концентрации НУК в рабочем растворе (C_p , %) при дозировке по объему, объем средства (V_c , %) вычисляют по формуле:

$$V_c = \frac{V_p \cdot C_p \cdot P_p}{C_c \cdot P_c}$$

где P_p – плотность рабочего раствора средства, $\sim 1 \text{ г/см}^3$

C_c – исходная массовая доля НУК в средстве «Мегаклин перокси», %

P_c – плотность средства «Мегаклин перокси», установленная по пункту 7.1.2, г/см^3

Для расчёта количества (объема) воды используют следующую формулу:

$$V = V_p - V_n$$

где V – необходимый объем воды, мл или л

V_p – требуемый объем рабочего раствора, мл или л

V_n – объем средства «Мегаклин перокси», необходимый для приготовления рабочего раствора, мл или л.

Таблица 1 – Приготовление рабочих растворов средства «Мегаклин перокси»

Концентрация рабочего раствора по ДВ - НУК	Количество средства и воды (мл), необходимые для приготовления			
	1 л рабочего раствора		10 л рабочего раствора	
	Средство, мл	Вода, мл	Средство, мл	Вода, мл
0,01	0,6	999,4	6	9994
0,02	1,2	998,8	12	9988
0,03	1,8	998,2	18	9982
0,04	2,4	997,6	24	9976
0,06	3,6	996,4	36	9964
0,08	4,8	995,2	48	9952

2.4 При снижении концентрации НУК в рабочем растворе ее корректируют в соответствии с расчетами, приведенными ниже.

Объем средства (V_c , дм^3), который необходимо добавить в рабочий раствор для восстановления концентрации НУК, вычисляют по формуле:

$$V_c = \frac{V_{\text{ном.р}} \cdot (C_{\text{ном.р}} - C_{\text{исп.р}}) \cdot P_p}{C_c \cdot P_c}$$

где $V_{\text{повт.р}}$ – объем рабочего раствора, взятый для повторного применения, дм^3
 $C_{\text{повт.р}}$ – требуемая массовая доля НУК в рабочем растворе для повторного применения, %
 $C_{\text{исп.р}}$ – массовая доля НУК в использованном рабочем растворе, %
 C_c – массовая доля НУК в средстве, %
 P_p – плотность рабочего раствора средства, $\sim 1 \text{ г/см}^3$
 P_c – плотность средства, установленная по пункту 7.1.2, г/см^3

3 ПРИМЕНЕНИЕ РАСТВОРОВ СРЕДСТВА «МЕГАКЛИН ПЕРОКСИ» ДЛЯ СНИЖЕНИЯ МИКРОБНОЙ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ТУШЕК ПТИЦЫ И ДЕКОНТАМИНАЦИИ САЛЬМОНЕЛЛ

При микробиологическом контроле процесса охлаждения (не реже одного раза в месяц) исследуют тушки до и после охлаждения согласно «Ветеринарно-санитарным требованиям при инспекционном контроле (надзоре) птицеперерабатывающих предприятий», 2002 г.

3.1 Для снижения микробной обсемененности и профилактики перекрестного обсеменения тушек при водяном способе охлаждения используют 0,01% (по ДВ - НУК) растворы средства «Мегаклин перокси».

3.2 Для снижения микробной обсемененности, профилактики перекрестного обсеменения и деконтаминации сальмонелл на поверхности тушек в ваннах охлаждения применяют 0,02...0,04% (по ДВ - НУК) раствор средства при экспозиции 25 минут и 0,01...0,03% (по ДВ - НУК) концентрацию при экспозиции 35-40 мин.

3.3 Охлаждение потрошенных тушек в ледяном растворе средства «Мегаклин перокси» осуществляют согласно действующей Технологической инструкции по выработке мяса птицы: при температуре раствора $(0...+2)^\circ\text{C}$ в течение 25...40 мин. После охлаждения тушки без обмывания направляются на сортировку, маркировку, взвешивание и упаковку.

3.4 Для снижения микробной обсемененности, профилактики перекрестного обсеменения и деконтаминации сальмонелл в шнековом охладителе для субпродуктов применяют 0,0025 – 0,005% (по ДВ - НУК) растворы «Мегаклин перокси» при экспозиции 5-15 минут. После охлаждения субпродукты без обмывания направляются на сортировку, маркировку, взвешивание и упаковку.

3.5 Наличие остаточной надуксусной кислоты в 1 см^3 смывов с тушек через 8 часов после завершения процесса охлаждения не допускается. Смыв с тушек и полуфабрикатов

из мяса птицы производят методом ополаскивания по ГОСТ Р 50396.0 – 2013 через 8 часов после завершения процесса охлаждения. Контроль наличия остаточного количества надуксусной кислоты на тушках осуществляют в соответствии с п. 7.1.4 действующей инструкции.

3.6 Микробиологический контроль эффективности процесса деконтаминации сальмонелл проводят один раз в месяц.

4 ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПОВЕРХНОСТИ СКОРЛУПЫ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

4.1 Порядок применения растворов средства для дезинфекции поверхности скорлупы пищевых яиц

Санитарную обработку яиц осуществляют на машинах или вручную.

Механизированный способ

При использовании машин для санитарной обработки яйца механизированным устройством или вручную выгружаются из прокладок на транспортер агрегата, проходят операции: овоскопирование, совмещённую мойку и дезинфекцию, ополаскивание.

Предназначенные для обработки яйца просматривают в прокладках, удаляя технический брак, пищевые неполноценные яйца.

Прокладки с яйцами вручную по одной подают в устройство выгрузки яиц из прокладок на роликовый транспортер машины. Транспортер подает яйца в зону овоскопа, где производится их сортировка, при этом отбирается технический брак, пищевые неполноценные яйца, согласно НТД на яйца куриные пищевые. Освободившиеся ячейки транспортера заполняют доброкачественными (заранее проовоскопированными) яйцами.

Яйца с загрязненной скорлупой устанавливают в ящиках, пластмассовых прокладках или другой таре на решетки в ванны для замачивания в растворе 0,01%-ной концентрации средства или в растворах других разрешённых для этих целей средств в растворе при температуре $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10 мин. После замачивания яйца очищают щётками и промывают под душем водой, температура которой $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$. Яйца с визуально чистой скорлупой и яйца после замачивания направляют на совмещённую мойку и дезинфекцию.

Совмещённая мойка и дезинфекция поверхности скорлупы яиц осуществляется 0,05%-ными (по НУК) растворами средства с экспозицией 2 мин при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ на роликовом транспортере камеры мойки, где поверхность скорлупы подвергается механическому воздействию капроновых щеток, совершающих колебательные движения. Ополаскивание поверхности скорлупы яиц производится водопроводной водой в течение 10 с.

Ручной способ

При санитарной обработке вручную яйца просматривают в прокладках, отделяя технический брак, пищевые неполноценные яйца и яйца с визуально чистой скорлупой от загрязненных.

Яйца с загрязненной скорлупой устанавливают в пластмассовых прокладках на решетки в ванны для замачивания в растворах 0,01%-ной концентрации средства или в растворах других разрешенных для этих целей средств при температуре $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10 мин. После замачивания яйца очищают щетками и промывают под душем водой, температура которой $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Яйца с визуально чистой скорлупой и яйца после замачивания направляют на совмещенную мойку и дезинфекцию.

Совмещенную мойку и дезинфекцию яиц проводят методом погружения в ванны с 0,03%-ными растворами на 5 мин с помощью специального транспортера или вручную. По истечении 5 мин тару с яйцами вынимают, ополаскивают в течение 10 с и ставят на решетчатые стеллажи на 15-20 мин для стекания раствора, а затем их передают в яйцеразбивальное отделение или на хранение не более 12 суток при температуре от 0°C до 20°C и относительной влажности воздуха 85-88%.

4.2 Порядок применения растворов средства для дезинфекции поверхности скорлупы яиц, используемых для приготовления блюд

Обработка яиц, используемых для приготовления блюд, осуществляется в отведенном месте в специальных промаркированных емкостях в соответствии с действующими «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья».

Яйца с визуально чистой скорлупой обрабатывают 5 мин 0,03%-ными растворами средства, совмещая при этом мойку и дезинфекцию, после чего яйца ополаскивают холодной водопроводной водой.

Яйца с визуально загрязненной скорлупой предварительно замачивают в растворах 0,01%-ной концентрации средства или в растворах других разрешенных для этих целей средств при температуре $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10 мин. После замачивания яйца очищают щетками, промывают под душем водой с температурой $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$, затем моют и дезинфицируют путем погружения их в емкости с 0,03%-ными растворами средства на 5 мин, после чего яйца ополаскивают холодной водопроводной водой.

Чистое яйцо выкладывают в чистую, промаркированную посуду.

4.3 Контроль на остаточные количества средства после ополаскивания

осуществляют по наличию (отсутствию) остаточной кислотности на обработанных поверхностях или в смывной воде

Наличие или отсутствие остаточной щелочности на оборудовании проверяют с помощью универсальной индикаторной бумаги для определения pH в интервалах от 0 до 12.

5 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 На каждом предприятии санитарную обработку оборудования и тары проводит специально назначенный для этого персонал: цеховые уборщики, мойщики, аппаратчики.

5.2 К работе допускаются лица, не имеющие повышенную чувствительность к ДВ средства и медицинских противопоказаний к данной работе, не страдающие аллергическими заболеваниями, прошедшие обучение, инструктаж по безопасной работе с моющими и дезинфицирующими средствами и оказанию первой помощи при случайном отравлении.

5.3 При работе со средством необходимо соблюдать правила техники безопасности, сформулированные в типовых инструкциях, в соответствии с инструкцией по санитарной обработке на птицеперерабатывающих предприятиях.

5.4 При всех работах со средством необходимо избегать его попадания на кожу и в глаза.

5.5 Все работы следует проводить в рабочей одежде с защитой кожи рук резиновыми перчатками.

5.6 Помещение для хранения средства должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией согласно СНиП 41-01-03 и СП 2.2.2.1327-03.

5.7 Следует избегать опрокидывания тары и ее резкого наклона. При случайной утечке средства необходимо надеть универсальные респираторы типа РПГ – 67 или РУ60М с патроном марки «В» или промышленный противогаз, герметичные очки, индивидуальную защитную одежду (комбинезон), сапоги, перчатки резиновые или из ПВХ. При уборке пролившегося продукта: следует адсорбировать удерживающим жидкость веществом (песок, силикагель). Не использовать горючие материалы (например, стружку), затем нейтрализовать (используя соду, бикарбонат) и остатки смыть большим количеством воды.

5.8 Контроль воздуха рабочей зоны осуществляется согласно ГОСТ 12.1.005, ГН 2.2.5.1313-03, СП 1.1.1058-01 с СП 1.1.2193-07

Концентрация паров надуксусной кислоты в воздухе рабочей зоны – 0,2 мг/м³ – установлена ГН 2.2.5.2308-07.

5.9 Требования пожарной безопасности

При взаимодействии с некоторыми веществами, являющимися катализаторами разложения (тяжелые металлы и их соли, минеральные пыли, органические ферменты), а также под воздействием прямых солнечных лучей и при нагреве выше $+40^{\circ}\text{C}$ НУК разлагается с выделением кислорода. Если при разложении отвод выделяющегося тепла затруднителен, разложение идет с самоускорением. Во избежание разложения продукта не допускается применение при работе с НУК аппаратуры или тары из нелегированных или низколегированных сталей, чугуна, меди, латуни, бронзы и материалов, являющихся катализаторами его разложения. НУК должен храниться вдали от источников тепла в местах, исключающих попадание прямого солнечного света, при температуре не выше $+30^{\circ}\text{C}$ отдельно от других веществ. Емкости для хранения средства должны иметь устройство для выхода выделяющегося кислорода.

В случае возникновения пожара тушить водой, воздушно-механическими пенами с максимального расстояния и порошковыми составами.

5.10 При раздражении органов дыхания (першение в горле, носу, кашель, затрудненное дыхание, удушье, слезотечение) пострадавшего удаляют из рабочего помещения на свежий воздух или в хорошо проветриваемое помещение. Рот и носоглотку прополаскивают водой. Дают теплое питье (молоко или воду). При необходимости обратиться к врачу.

5.11 При попадании концентрата средства на незащищенную кожу **немедленно** смыть его большим количеством воды с мылом! Смазать смягчающим кремом.

5.12 При попадании средства в глаза немедленно промыть их под проточной водой в течение 10-15 минут и сразу обратиться к окулисту.

5.13 При попадании средства в желудок рвоту не вызывать, дать выпить пострадавшему несколько стаканов воды, прием внутрь растительного масла до 200 мл. в день, срочно госпитализировать.

6 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

6.1 Средство «Мегаклин перокси» должно быть упаковано в оригинальную тару предприятия – производителя с дегазирующими устройствами.

6.2 Хранить средство необходимо в темном, сухом месте, защищенном от попадания прямых солнечных лучей и вдали от кислот, щелочей, компонентов тяжелых металлов, восстанавливающих и органических веществ, сильных окислителей при температуре $0...+30^{\circ}\text{C}$, отдельно от продуктов питания. Под влиянием прямого солнечного света и тепла происходит распад перекисных составляющих средства с выделением кислорода.

Недопустимо хранение средства в плотно закупоренной таре, дренажные устройства

для выпуска в атмосферу выделяющегося кислорода должны быть открытыми.

При соблюдении указанных выше условий хранения средство «Мегаклин перокси» сохраняет активность не менее 12 месяцев со дня выпуска.

6.3 Едкое, негорючее, но способствующее горению, средство; при несоблюдении правил хранения и перевозки – взрывоопасно!

6.4 Не допускать попадания неразбавленного продукта в сточные/поверхностные или подземные воды и в канализацию. Смыв в канализационную систему средства следует проводить только в разбавленном виде.

6.5 Средство транспортируют в оригинальных упаковках производителя любым наземным видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующие на данном виде транспорта и гарантирующими сохранность средства и тары.

6.6 При случайной утечке средства следует использовать индивидуальную защитную одежду (комбинезон, сапоги) и средства индивидуальной защиты: для органов дыхания – универсальные респираторы типа РПГ-67 или РУ-60М с патроном марки «В» или промышленный противогаз, для глаз – герметичные очки, для кожи рук – резиновые перчатки.

При уборке пролившегося средства следует адсорбировать его удерживающим жидкость веществом (силикагель, песок), собрать и отправить на утилизацию. Не использовать горючие материалы (например, стружку, опилки). Остатки смыть большим количеством воды, применять нейтрализующие средства: вода, бикарбонат. Помещение следует интенсивно проветривать.

7 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

7.1 Определение показателей качества средства

Дезинфицирующее средство «Мегаклин перокси» должно соответствовать показателям качества и нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества и нормы средства «Мегаклин перокси»

Наименование показателя	Норма по ТУ
Внешний вид и запах	Прозрачная бесцветная жидкость с характерным уксусным запахом. Допускается слабая опалесценция
Плотность при 20°C, г/см ³	1,05 – 1,25

Массовая доля перекиси водорода, %	18,0±2,0
Массовая доля надуксусной кислоты, %	15,0±2,0

7.1.1 Определение внешнего вида

Внешний вид определяют просмотром пробы средства в количестве 25-30 мл в стакане из бесцветного стекла при дневном свете на фоне листа фильтровальной бумаги. Запах определяется органолептически.

7.1.2 Определение плотности

Определение плотности при 20°C проводят с помощью ареометра или пикнометра по ГОСТ 18995.1-73 "Продукты химические жидкие. Методы определения плотности".

7.1.3 Определение пероксида водорода в средстве

7.1.3.1 Выполнение анализа

В мерную колбу вместимостью 250 см³ вносят 5 см³ (A1) средства, растворяют в дистиллированной воде и добавляют воду до калибровочной метки – раствор 1. После перемешивания 10 см³ раствора 1 (A2) с помощью пипетки дозируют в колбу для титрования, приливают 90 см³ 1% раствора серной кислоты и титруют раствором марганцовокислого калия концентрации точно с (1/5KMnO₄) = 0,1 моль/л до появления розовой окраски, не исчезающей в течение минуты. После добавления каждой порции титранта раствор интенсивно перемешивают.

7.1.3.2 Обработка результатов

Массовую долю перекиси водорода (X_{пв}, %) вычисляют по формуле:

$$X_{\text{пв}} = \frac{V \times 0,0017 \times 250}{A1 \times d \times A2} \times 100$$

где 0,0017 – масса водорода пероксида, которая нейтрализуется 1 см³ раствора калия марганцовокислого молярной концентрации точно с (1/5KMnO₄) = 0,1 моль/дм³, г;

V – объем раствора калия марганцовокислого молярной концентрации точно с (1/5KMnO₄) = 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³;

A1 – объем раствора пробы, 5 см³;

A2 – объем разбавленного раствора пробы, взятый на титрование, 10 см³;

d – плотность средства при 20°C, г/см³.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух определений, абсолютное расхождение между которыми не превышает 0,8%.

7.1.4 Определение массовой доли надуксусной кислоты

Определение массовой доли надуксусной кислоты в средстве проводят

перманганатометрическим титрованием.

7.1.4.1 Приборы, реактивы и растворы

Весы лабораторные общего назначения высокого (2) класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

Бюретка по ГОСТ 29251-91 вместимостью 10 и 50 мл.

Пипетки по ГОСТ 29227-91 вместимостью 1 мл.

Цилиндры по ГОСТ 1770-74 вместимостью 10, 25 и 100 мл.

Колбы для титрования по ГОСТ 25336-82 вместимостью 250 мл с пришлифованной пробкой.

Натрий серноватистокислый ТУ 6-09-2540-72 (натрий тиосульфат). Стандарт-титр; водный раствор молярной концентрации точно с $(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль/л.

Калий марганцовокислый стандарт-титр по ТУ 2642-001-33813273-97; водный раствор молярной концентрации точно с $(1/5\text{KMnO}_4) = 0,1$ моль/л.

Кислота серная по ГОСТ 4204-77; водный раствор с массовой долей 1%.

Калий йодистый по ГОСТ 4232-74 ч.д.а; водный раствор с массовой долей 10 %.

Крахмал растворимый по ГОСТ 10163-76. раствор с массовой долей 1% готовят по ГОСТ 4517-87.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

7.1.4.2 Проведение анализа

В мерную колбу вместимостью 250 см³ вносят 5 см³ (A1) средства, растворяют в дистиллированной воде и добавляют воду до калибровочной метки – раствор 1. После перемешивания 10 см³ раствора 1 (A2) с помощью пипетки дозируют в колбу для титрования, приливают 90 см³ 1% раствора серной кислоты и титруют раствором марганцовокислового калия концентрации точно с $(1/5\text{KMnO}_4) = 0,1$ моль/л до появления розовой окраски, не исчезающей в течение минуты. После добавления каждой порции титранта раствор интенсивно перемешивают. После чего в колбу добавляют 10 см³ 10% раствора йодистого калия, выдерживают в темном месте в течение 10 минут. Затем раствор титруют 0,1N раствором натрия серноватистокислового до изменения окраски от коричневой до светло-желтой, при необходимости добавляют 5-10 капель 1% раствора крахмала и продолжают титрование до полного обесцвечивания.

7.1.4.3 Обработка результатов

Массовую долю надуксусной кислоты ($X_{\text{нук}}$, %) вычисляют по формуле:

$$X_{\text{нук}} = \frac{V \times 0,0038 \times 250}{A1 \times p \times A2} \times 100$$

где 0,0038 – масса надуксусной кислоты, соответствующая 1 см³ раствора серноватистокислого натрия концентрации точно с (Na₂S₂O₃·5H₂O) – 0,1 моль/дм³, г;

V – объем раствора серноватистокислого натрия концентрации точно с (Na₂S₂O₃·5H₂O) – 0,1 моль/дм³, г, израсходованный на титрование, см³;

A1 – объем средства, взятый для анализа, 5 см³;

A2 – объем разбавленного раствора пробы, взятый на титрование, 10 см³;

p – плотность средства при 20°C, г/см³.

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми не превышает допускаемое расхождение, равное 0,8%. Допускаемая относительная суммарная погрешность результатов определения ±8% при доверительном интервале вероятности Р-0,95.

7.1.5 Определение концентрации рабочих растворов

7.1.5.1 Выполнение анализа

В мерную колбу вместимостью 250 см³ вносят 30 см³ (A3) рабочего раствора. Приливают 90 см³ 1% раствора серной кислоты и титруют раствором марганцовокислого калия концентрации точно с (1/5KMnO₄) = 0,1 моль/л до появления розовой окраски, не исчезающей в течение минуты. После добавления каждой порции титранта раствор интенсивно перемешивают. После чего в колбу добавляют 10 см³ 10% раствора йодистого калия, выдерживают в темном месте в течение 10 минут. Затем раствор титруют 0,1N раствором натрия серноватистокислого до изменения окраски от коричневой до светло-желтой, при необходимости добавляют 5-10 капель 1% раствора крахмала и продолжают титрование до полного обесцвечивания.

7.1.5.2 Обработка результатов

Массовую долю надуксусной кислоты в рабочих растворах (X_{нук}, %) вычисляют по формуле:

$$X_{\text{нук}} = \frac{V \times 0,0038}{A3} \times 100$$

где 0,0038 – масса надуксусной кислоты, соответствующая 1 см³ раствора серноватистокислого натрия концентрации точно с (Na₂S₂O₃·5H₂O) – 0,1 моль/дм³, г;

V – объем раствора серноватистокислого натрия концентрации точно с (Na₂S₂O₃·5H₂O) – 0,1 моль/дм³, г, израсходованный на титрование, см³;

A3 – объем рабочего раствора, взятый для анализа, 30 см³;

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух

параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми не превышает допускаемое расхождение, равное 0,8 %. Допускаемая относительная суммарная погрешность результатов определения $\pm 8\%$ при доверительном интервале вероятности $P=0,95$.

7.2 Контроль полноты отмыва

Полноту смыва средства характеризуют по остаточному количеству НУК в смывной воде. Определение основано на образовании желтого окрашивания пробы при добавлении серной кислоты и йодистого калия. Нижний предел обнаружения НУК составляет 0,0006 г/дм³.

7.2.1 Приборы и растворы

Цилиндры вместимостью 10, 25 и 200 см³.

Колбы конические по ГОСТ 25336 вместимостью 250 см³ с пришлифованной пробкой.

Кислота серная по ГОСТ 4204; водный раствор с массовой долей 30 %.

Калий йодистый по ГОСТ 4232; водный раствор с массовой долей 10 %.

7.2.2 Проведение анализа

В две одинаковые колбы вместимостью 250 см³ наливают по равному объему (150 см³) в одну – водопроводной воды, в другую – смывной воды, в каждую колбу приливают по 20 см³ раствора серной кислоты и по 10 см³ раствора йодистого калия. Появление желтоватого окрашивания в пробе смывной воды свидетельствует о необходимости продолжения отмывки в течение 1 – 2 мин. При отсутствии окрашивания в обеих колбах отмыв оборудования считают законченным.



