

5

На правах рукописи

ДЖАБАРОВА ГУЛЬНАРА АБАКАРОВНА



**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОДНОВРЕМЕННОЙ МОЙКИ И
ДЕЗИНФЕКЦИИ ОВЕЧЬЕЙ ШЕРСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ
ХЛОРИДОВ**



003459504

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени кандидата ветеринарных наук

1 4 ЯНВ 2009

Москва – 2008

Работа выполнена в лаборатории по изучению болезней птиц ГНУ Прикаспийского Зонального НИВИ, на кафедре микробиологии ФГУ ВПО Даггоссельхозакадемии и в хозяйствах республики Дагестан.

Научный руководитель: доктор ветеринарных наук, Заслуженный деятель науки РД, Я.И. Иммиев

Официальные оппоненты: доктор ветеринарных наук
Ю.И. Боченин, ГНУ ВНИИВСГЭ
Россельхозакадемии

доктор ветеринарных наук
А.Г. Батиашвили, МГАВМиБ им. К.И.
Скрябина

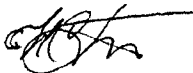
Ведущая организация: Московский государственный университет
прикладной биотехнологии

Защита диссертации состоится «*27*» *января* 2009 г. в *11* ч. на заседании диссертационного совета Д 006.008.01 при Государственном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии) по адресу: 123022 г. Москва Звенигородское шоссе д. 5

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии

Автореферат разослан «*22*» *января* 2008 г.

Учёный секретарь
Диссертационного совета, к.б.н.



Н.С. Павлова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В условиях реформирования сельскохозяйственного производства Российской Федерации широкое распространение получило предпринимательство в сфере производства, заготовки и реализации шерсти тонкорунных и грубошерстных овец.

Вместе с тем овечья шерсть, как основное сырьё шерстеперерабатывающей промышленности, может служить источником распространения многих инфекционных заболеваний людей и животных, таких как бруцеллёз, сибирская язва, оспа, ящур, листериоз, дерматомикозы и др. (Поляков А.А. 1958, 1961, 1964, 1969, 1980, 1985; Князев А.Н. 1968; Тржецкая Т.А. 1972, 1992; Кадымов Р.А. 1987; Бакулов И.А. 1989, 1992; Закомырдин А.А. 1996; Григанова Н.В., Саидова С.М. 2000 и др.).

Существующие технологии мойки и дезинфекции шерсти не всегда удовлетворяют требованиям практики, связаны с большими материальными и трудовыми затратами, снижают качество сырья, загрязняют окружающую среду сточными водами производства и не вполне отвечают требованиям действующей «Инструкции по дезинфекции сырья животного происхождения и предприятий по её заготовке и переработке».

Предназначенные для целей мойки и дезинфекции шерсти препараты должны быть с широким спектром антимикробного действия при отсутствии запаха и маркости, экологически безопасными и способными быстро разрушаться во внешней среде без образования токсичных соединений, малотоксичными и безопасными в работе не снижающими товарное качество сырья (Лактионова Г.И., 1937; Поляков А.А., 1958; Тржецкая Т.А., 1972; Григанова Н.В., Саидова С.М., 2000).

В поиске эффективных экологически безопасных моющих и дезинфицирующих средств перспективным является использование биоцидов на основе униполярной электрохимической активации (ЭХА) водных растворов хлоридов в проточных электрохимических реакторах

ПЭМ-3 установок СТЭЛ (Бахир В.М., Леонов В.И., Задорожный Ю.Г., Паничева С.И., 1990; Закомырдин А.А. 1995, Ваннер Н.Э., 1985-2002; Бутко М.П., Царукян С.С., 2005).

Многими исследователями предлагаются различные технологии мойки и дезинфекции шерсти овец. Так, по данным Полякова А.А., Андрюнина Ю.И. (1968-1970 гг.), водяной пар при определённых условиях убивает споры и другие микроорганизмы в относительно короткий срок, но качество шерсти снижается. Дезинфекция шерсти 2,5% раствором формальдегида трудоёмка и не безопасна в экологическом отношении. Обработка шерсти газом и гамма-излучением не применяется из-за отсутствия гамма установок и прекращения выпуска газовой смеси и полиамидной плёнки. При замочке и мойке шерсти повышенная концентрация соды вызывает частичное растворение шерстяного волокна, а пониженная - приводит к плохому отмыванию жиропота и загрязнений шерсти. Длительное нахождение шерсти в растворах также отрицательно влияет на её качество (Шейфер О.Я., 1988).

Исходя из вышеизложенного, мы занимались изысканием эффективных, экологически безопасных моющих и дезинфицирующих средств и на их основе разработали технологию одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки, что является весьма актуальным.

Цель и задачи исследований. Цель - научно обосновать и разработать эффективную технологию одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки на примере санитарно-показательных микроорганизмов - *E. coli* штамм – 1257; *St. aureus* штамм – 209-Р с применением электрохимически активированных растворов хлорида натрия (анолит, католит) в сочетании с традиционными моющими средствами.

Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить устойчивость санитарно-показательных тест-микроорганизмов к воздействию нейтрального анолита АНК при его

раздельном применении и в сочетании с уксусной кислотой, перманганатом калия, йодом и др..

2. Изучить влияние ЭХА растворов хлорида натрия в сочетании с традиционными моющими средствами на инактивацию *E. coli* штамм – 1257; *St. aureus* штамм – 209-Р овечьей шерсти в лабораторных условиях.

3. Разработать оптимальные бактерицидные сочетания ЭХА растворов хлорида натрия с традиционными моющими средствами при одновременной мойке и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки.

4. Изучить влияние некоторых физических и химических факторов на остаточное содержание жира, растительного сора, минеральных примесей, естественной микрофлоры в образцах шерсти после её промывки и ополаскивания.

5. Разработать технологию одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец на фабриках её первичной обработки.

6. Определить основные качественные показатели шерсти после её одновременной мойки и дезинфекции ЭХА растворами хлорида натрия в сочетании с традиционными моющими средствами.

7. Провести производственное испытание разработанной технологии одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки.

8. Определить экономическую эффективность одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки.

Научная новизна. Впервые в суспензионных опытах изучена устойчивость санитарно-показательных тест-микроорганизмов *E. coli* штамм – 1257; *St. aureus* штамм – 209-Р к воздействию нейтрального анолита АНК при его раздельном применении и в сочетании с различными дезинфекционными препаратами (уксусная кислота, перманганат калия, йод и др.). Изучено влияние некоторых физических и химических факторов воздействия на инактивацию тест-микроорганизмов в шерсти и в суспензионных опытах.

Впервые разработаны оптимальные сочетания нейтрального анолита, католита с традиционными моющими средствами (мыло, каустическая сода) и технология их применения при одновременной мойке и дезинфекции шерсти овец, контаминированной санитарно-показательными микроорганизмами.

На основании выполненных исследований разработаны эффективные режимы и технология одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки. Предлагаемые для этой цели электрохимически активированные растворы хлорида натрия (анолит, католит) в сочетании с традиционными моющими средствами не оказывают отрицательного влияния на структуру шерстяного волокна и являются экологически безопасными.

Научная новизна полученных результатов исследований подтверждена патентом. Российское агентство по патентам и товарным знакам выдало патент №2251416 от 10 мая 2005 года на изобретение; «Дезинфекционное средство». Разработан «Способ одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки». Эта работа выполнена на уровне изобретения – положительное решение по заявке № 2006145489/15(049675) от 20.12.2006.

Определена экономическая эффективность синтеза и применения нейтрального анолита АНК, в сочетании с традиционными моющими средствами при одновременной мойке и дезинфекции шерсти в процессе её первичной обработки.

Практическая значимость. Одновременная мойка и дезинфекция шерсти овец в процессе её первичной обработки по разработанной технологии обеспечивает 99-99,5% обеззараживание шерсти и полное её отбеливание. Мытая и обеззараженная шерсть содержит меньше растительного сора и минеральных примесей при повышении выхода чистой шерсти на 0,5-1,2% и сокращении трудозатрат на её прядение.

На основании результатов проведённых исследований разработано:

- наставление по применению ЭХА нейтрального анолита в сочетании с уксусной кислотой в аэрозоле при респираторных заболеваниях птиц.

- временное наставление по применению ЭХА растворов хлоридов (хлористого натрия) в сочетании с традиционными моющими средствами при одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки. Разработанное временное наставление позволяет проводить обеззараживание шерсти при болезнях бактериальной и вирусной этиологии.

Наставления одобрены Учёным Советом прикаспийского ЗНИВИ (протокол 7 от 28 июля 2005 г.) и утверждены НТС Комитета Правительства Республики Дагестан по ветеринарии (протокол 3 от 14 октября 2005 г.);

Апробация работы. Материалы научных исследований, представленных в диссертационной работе доложены и обсуждены на:

- Республиканской научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РД, доктора ветеринарных наук, профессора В.В. Спасского, Махачкала, 2002;

- Научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Дагестанской сельскохозяйственной академии (ДГСХА, Махачкала, 2002);

- Юбилейной научно-практической конференции, посвящённой 35-летию ГНУ Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института, Махачкала, 2003;

- Учёном совете Прикаспийского ЗНИВИ, Махачкала, 2002-2005;

- Межлабораторном совещании сотрудников ГНУ Прикаспийского ЗНИВИ, Махачкала, 2006.

Личный вклад соискателя:

Представленная диссертационная работа является результатом 5-летних научных исследований по одновременной мойке и дезинфекции шерсти овец ЭХА растворами хлоридов натрия, которые проводились под научным руководством Иммиева Я.И., который оказывал, научно-методическую помощь в проведении исследований и анализе полученных результатов. Опыты по определению устойчивости санитарно-показательных

микроорганизмов к воздействию нейтрального анолита АНК при его раздельном применении и в сочетании с уксусной кислотой, перманганатом калия, йодом, формальдегидом и др.; по разработке технологии одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец на фабриках её первичной обработки; по изысканию оптимальных бактерицидных сочетаний ЭХА растворов хлорида натрия с традиционными моющими средствами при одновременной мойке и дезинфекции шерсти овец, а также анализ и статистическую обработку полученных данных выполнены аспирантом лично.

По результатам исследований опубликованы работы в соавторстве с д.в.н. Иммиевым Я.И., д.в.н. Кабардиевым С.Ш., д.в.н., профессором Закомырдиным А.А., к.в.н. Алиевым А.Д. и ст. научными сотрудниками Бакриевой Р.М. и Дагаевой А.Б., которые не возражают в использовании результатов совместных работ (справки имеются в диссертационном совете).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Изучение устойчивости санитарно-показательных микроорганизмов к воздействию нейтрального анолита АНК и его сочетаний с другими дезинфекционными препаратами.

2. Изучение влияния нейтрального анолита АНК, католита в сочетании с традиционными моющими средствами на вымывание грязи и бактериальную контаминацию шерсти в процессе её первичной обработки.

3. Определение основных качественных показателей шерсти после одновременной мойки и дезинфекции нейтральным анолитом, католитом в сочетании с традиционными моющими средствами.

4. Технология одновременной мойки и дезинфекции шерсти в процессе её первичной обработки.

Публикации. По результатам выполненных исследований опубликовано 8 научных статей, получен патент на изобретение «Дезинфекционное средство» №2251416 от 10 мая 2005 года, получено положительное решение о выдаче патента на изобретение «Способ

одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки) с приоритетом от 20 февраля 2006 г. №2006145489/15(049675).

Объём и структура диссертации Диссертация изложена на 147 страницах компьютерного текста и включает введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение, выводы, предложения, список литературы и приложение. Работа иллюстрирована 31 таблицей, 8 фотографиями и 1 рисунком. Список литературы включает 172 источника, из которых 21 зарубежных авторов.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы и методы исследования

Работа выполнена в период 2001-2005 гг. в лаборатории по изучению болезней птиц ГНУ Прикаспийского зонального НИВИ. Производственные испытания проведены на базе ЗАО «Адам Интернэшнл» ООО «Махачкалинская шерстеперерабатывающая фабрика»; индивидуальном хозяйстве по выращиванию овец колхоза им. «Семена Курбанова» Акушинского района Республики Дагестан; на кафедре микробиологии, вирусологии и патанатомии Дагестанской государственной сельскохозяйственной академии.

В научной работе большую помощь оказали: д.в.н. Я.И. Иммиев – нашёл фабрику по первичной обработке шерсти Адам Интернэшнл для проведения исследований и договорился с генеральным директором и генеральным исполнительным директором; д.в.н., профессор А.А. Закомырдин – постоянно консультировал при постановке опытов и изыскал методики проведения исследований; д.в.н. С.Ш. Кабардиев – организовал поездки на фабрику, всячески помогал в проведении исследований; к.в.н. Алиев А.Д. – помогал при работе с реактивами; ст. научные сотрудники Бакриева Р.М. и Дагаева А.Б. помогли в подборе образцов шерсти и подготовке растворов для одновременной мойки и дезинфекции, которым я выражаю большую благодарность

Для получения нейтрального анолита АНК использовали установки электрохимического синтеза активированных растворов СТЭЛ-10Н-120-01 (мод.40-01 и мод.20-03) в соответствии с инструкциями по их эксплуатации, производительность по нейтральному анолиту 60 и 20 л/час с концентрацией оксидантов (по активному хлору) 100-600 мг/л.

Контроль качества нейтрального анолита, получаемого на установках СТЭЛ при его раздельном и сочетанном применении с уксусной кислотой проводили по содержанию активного хлора, уксусной кислоты, величине рН и ОВП. Нейтральный анолит АНК применяли свежеприготовленным или через 24 часа после получения.

Исследования по определению бактерицидной активности анолита и его сочетаний с известными дезинфекционными препаратами проводили в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики», утвержденными ГУВ Госагропрома СССР 07.01.87г.

Бактерицидные свойства препаратов определяли суспензионным методами и на бязевых тест-объектах. Учёт результатов опытов проводили по показателю отсутствия роста тест-культур на плотных питательных средах в пробах до и после дезинфекции.

Выбор вышеуказанных штаммов микроорганизмов при проверке дезинфекционной активности отвечают требованиям, предъявляемым при работе с патогенными возбудителями бактериальных и вирусных инфекций 1 и 2 групп устойчивости («Инструкция по ветеринарной дезинфекции объектов животноводства», М., 1989). Всего поставлено 60 опытов, взято 200 проб исследуемого материала в 3-х кратной повторности.

Изучение влияния нейтрального анолита АНК в сочетании с традиционными моющими средствами на инактивацию *E.coli* -1257, *Staph. aureus* -209-Р и разработку режимов и технологии одновременной мойки и дезинфекции шерсти в процессе её первичной обработки проводили в лабораторных условиях с использованием стерильных образцов шерсти

массой 2 г с содержанием различных концентраций жиропота, минеральных примесей, растительного сора.

Каждый образец шерсти в отдельности инфицировали бактериальными (1 млрд/мл) суспензиями из расчёта 1 мл на 1 образец и подсушивали в термостате при температуре 37°C в течение 60 мин.

Одновременную мойку и дезинфекцию образцов шерсти проводили в соответствии с установленным технологическим регламентом первичной обработки путём погружения их в ёмкость с мыльно-содовым раствором при температуре 45-52°C, при этом дополнительно в мыльно-содовый раствор вводили католит (рН 11-11,5) и нейтральный анолит (Сах=200-600 мг/л) в соотношении 5:1:1 соответственно.

Производственные испытания разработанной технологии проводили на Махачкалинской шерстеперерабатывающей фабрике и в условиях индивидуального хозяйства по выращиванию овец по установленному технологическому режиму первичной обработки шерсти в мыльно-содовом растворе в сочетании с католитом (рН 11-12) и нейтральным анолитом с концентрацией оксидантов 500-600 мг/л и соотношении компонентов 5:1:1.

Контроль качества обработки проводили по обнаружению кишечной палочки, золотистого стафилококка и общему микробному числу по общепринятой методике.

Контролем во всех случаях служили тест-объекты из образцов шерсти, обсеменённые микроорганизмами также как и опытные, но обработанные в мыльно-содовом растворе; опыты проведены в 3-х кратной повторности.

Качественные показатели шерсти, прошедшей обработку в режиме одновременной мойки и дезинфекции в процессе ее первичной обработки, определяли по следующим показателям: тонины ГОСТ 17514; длина ГОСТ 21244; прочность ГОСТ 20269; содержание жира ГОСТ 21008; растительных примесей ГОСТ 26383.

Для достоверности результатов исследований каждый опыт повторяли 3-5 раз с последующей вариационно-статистической обработкой всех результатов исследований. Результаты считали достоверными при $P < 0,05$.

Результаты исследований

1. Биоцидные свойства нейтрального анолита и его сочетаний с другими дезинфекционными препаратами

Учитывая загрязнённость шерсти овец (до первичной мойки и дезинфекции) органическими и неорганическими веществами мы испытали биоцидность анолита в комбинации с традиционными дезинфицирующими и моющими препаратами.

Лабораторными исследованиями установлено, что нейтральный анолит АНК, приготовленный на основе талой, омагниченной или питьевой воды с содержанием различных концентраций активного хлора (0,12 и 0,6 мг/мл) обладает пониженной бактерицидной активностью в отношении тест-микроорганизмов, чем тот же нейтральный анолит при его сочетании с уксусной кислотой и перманганатом калия.

В опытах использовали взвеси суточных агаровых культур *E.coli* - 1257, *Staph. aureus* -209-P, с концентрацией микробных тел 1 млрд/мл

В первой серии опытов при сочетании нейтрального анолита АНК ($\text{Сах}=0,12$ мг/мл, $\text{pH } 7,0$ и $\text{ОВП}=1000\pm 50\text{мВ}$) с 70% уксусной кислотой в соотношении 1000:1 соответственно обеспечивается 100%-ное обеззараживание суспензий микроорганизмов при экспозиции контакта 2 мин. При этом отдельно взятый нейтральный анолит с теми же физико-химическими показателями и уксусная кислота в том же разведении с дистиллированной водой обеспечивают соответственно 95 и 90%-ную бактерицидную активность.

Во второй серии опытов исследовали бактерицидную активность нейтрального анолита АНК с различным содержанием активного хлора (0,12 и 0,6 мг/мл) и при его сочетании с уксусной кислотой в различных

соотношениях (1000:1, 2000:1) и экспозициях контакта (2 и 10 мин). Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Бактерицидность нейтрального анолита при его сочетании с уксусной кислотой при различных концентрациях растворов и экспозициях при температуре 22°С

Объект исследования (суспензии бактерий)	Контроль (рост бактерий)	Рост бактерий после обработки к.б.к.	
		Нейтральный анолит (Сах=0.12) с уксусной к-ой (1000:1) эксп. – 2 мин	Нейтральный анолит (Сах=0.06) с уксусной к-ой (2000:1) эксп. - 10 мин
E.coli	10000±350	Нет роста	35±4
St.aureus	10000±320	Нет роста	3±1

Как видно из таблицы 1, сочетание нейтрального анолита (Сах=0.12 мг/мл) с уксусной кислотой в соотношении 1000:1 обеспечивает 100% обеззараживание суспензий микроорганизмов при экспозиции 2 мин. В то же время данные таблицы показывают, что пятикратное увеличение экспозиции при двукратном снижении концентрации активного хлора в нейтральном анолите и уксусной кислоты в 1 мл раствора не приводит к повышению бактерицидного эффекта.

В следующей серии опытов изучена бактерицидная активность нейтрального анолита АНК (Сах=0,12 мг/мл, рН 7,0 и ОВП=1000±50мВ) в сочетании с перманганатом калия в соотношении 5000:1 соответственно. Установлено, что указанное сочетание препаратов обеспечивает 100%-ное обеззараживание суспензий микроорганизмов кишечной палочки и золотистого стафилококка при экспозиции контакта 2 мин. При отдельном применении нейтрального анолита с теми же физико-химическими показателями и перманганата калия в том же разведении дистиллированной водой обеспечивает соответственно 93 и 98% обеззараживание.

2. Влияние ЭХА растворов хлорида натрия в сочетании с традиционными моющими средствами на инактивацию санитарно-показательных микроорганизмов в шерсти овец

Исследования проводили в лабораторных условиях. Изучали бактерицидную активность нейтрального анолита в сочетании с традиционным моющим средством – 2% содовым раствором.

Установлено, что в пробах жидкости с ЭХА нейтральным анолитом АНК и из смеси АНК с 2% содовым раствором отсутствует рост тест-микроорганизмов при его наличии в пробах жидкости с 2% содовым раствором.

Исследования проведены при температуре испытуемых растворов 20-22°C в трёхкратной повторности.

3. Исследования по разработке эффективных композиций сочетания ЭХА растворов хлорида натрия с традиционными моющими средствами для одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец

В опытах использовали: нейтральный анолит ($\text{Сах}=0,6$ мг/мл, pH 7,8 и $\text{ОВП}=+1000\pm 50$ мВ); католит ($\text{pH}=11,2$; $\text{ОВП}=-600\pm 40$ мВ) смесь нейтрального анолита и католита в соотношении 1:1; смесь нейтрального анолита и 1% раствора соды в соотношении 1:1; смесь католита и 1% раствора соды в соотношении 1:1; 2% раствор соды; вода.

Установлено, что нейтральный анолит, нейтральный анолит с католитом и нейтральный анолит с 1% раствором соды обладают 99-99,6% бактерицидной активностью. При этом католит, смесь католита с 1% раствором соды и 2% раствор соды не обладают такой активностью.

Таким образом, проведёнными исследованиями установлены эффективные композиции препаратов, обеспечивающие одновременное отбеливание и дезинфекцию шерсти в процессе её первичной обработки. Такими композициями препаратов оказались: нейтральный анолит с 1% раствором соды и нейтральный анолит с католитом в соотношении 1:1. Установлено также, что эффективное вымывание растительного сора и

минеральных примесей из шерсти достигается с повышением температуры растворов до 40-50°C.

4. Влияние некоторых химических средств и физических факторов на остаточное содержание жира, растительного сора, минеральных примесей, естественной микрофлоры в образцах шерсти после её промывки и ополаскивания.

Исследования проводили в условиях фермерского хозяйства по выращиванию овец колхоза им. «Семена Курбанова» Акушинского района РД.

При постановке опытов образцы шерсти по 50 г (опытные и контрольные) разрыхляли и раздельно замачивали в течение 30 мин в ёмкостях: опытные – в 7 л нейтрального анолита и католита в соотношении 5:2 при температуре раствора 20-22°C; контрольный – в 7 л воды с содержанием соды из расчёта 1 г/л при температуре 38-40°C. После замочки промывку опытных и контрольного образцов шерсти, и их ополаскивание проводили в 4 бочках при 5 минутной экспозиции в каждом. Результаты исследования приведены в таблице 2.

Как видно из приведённых данных таблицы 2 в опытном образце шерсти № 1 остаточное содержание жира после её промывки и ополаскивания составляет 12,63%, растительного сора – 2,06%, минеральных примесей – 1,9%, микробная обсеменённость - 500±100 б.к. При этом в опытном образце шерсти № 2 остаточное содержание жира - 5,66%; растительного сора – 4,24%, минеральных примесей – 1,64%, микробная обсеменённость - 59±25 б.к. Из данных таблицы видно также, что в контрольном образце шерсти содержание жира составляет - 1,10%; растительного сора – 1,84%, минеральных примесей – 3,24%, микробная обсеменённость - 1000±100 б.к.

Полученные результаты исследования показывают, что сочетанное применение растворов хлоридов (нейтральный анолит, католит) с половинной дозой мыльно-содового раствора (1 г соды и 1,5 г мыла на 1 л

жидкости) при температуре 20-22°C обеспечивает достаточно выраженное обеззараживание образца шерсти № 2 достигающее до 94,1%. При этом высоким остаётся процентное содержание в шерсти жира, растительного сора и минеральных примесей в образце шерсти.

Таблица 2

Остаточное содержание компонентов в опытных и контрольном образцах шерсти после их промывки и ополаскивания

Образцы шерсти	Состав растворов для промывки	Температура моющих р-в (°С)	Содержание компонентов			
			Жир (%)	Растит. сор (%)	Минер. прим.	Микроорганизмов (кол.) б.к.
Опытный № 1	анолит – 5 л католизит – 2 л по 1 г соды и мыла на 1 л жидкости	20-22	12,63	2,06	1,9	500±100
Опытный № 2	анолит – 5 л католизит – 2 л 1 г соды и 1,5 г мыла на 1 л жидкости	20-22	5,66	4,24	1,64	59±25
Контрольный	вода – 7 л 2 г соды 3 г мыла на 1 л жидкости	48-52	1,10	1,84	3,24	1000±100

В то же время в контроле применение полной дозы мыльно содового раствора (2 г соды и 3 г мыла на 1 л жидкости) при температуре 48-52°C обеспечивает эффективное вымывание органической, растительной и минеральной грязи из образцов шерсти при сохранении высокой его бактериальной обсеменённости.

Таким образом, выяснено влияние химических средств и физических факторов на эффективность одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки, которые легли в основу следующих наших исследований.

5. Исследования по разработке режимов и технологии одновременной мойке и дезинфекции шерсти овец на фабрике первичной обработки

Исходя из результатов лабораторных и производственных опытов, нами были продолжены исследования по разработке эффективной технологии одновременной мойки и дезинфекции овечьей шерсти в процессе её первичной обработки в условиях Махачкалинской шерстеперерабатывающей фабрики «Адам Интернэшнл». Для этого образцы мериносовой невыттой шерсти белого цвета (опытные № 1 и № 2 и контрольный) по 50 г перед промывкой разрыхляли для максимального увеличения площади соприкосновения шерсти с моечным раствором. Все образцы шерсти вместе замачивали в течение 30 мин. в тёплой воде (38-40°C) с содержанием 1 г/л соды. После замочки опытный образец № 1 промывали в течение 5 мин в ёмкости с 7 л горячего (45-48°C) раствора, содержащего 5 л воды, по 1л анолита и католита, 3 г мыла и 2 г соды на 1 л жидкости. Затем образец шерсти промывали во второй и третьей ёмкостях по 5 мин в таком же растворе, что в первой, но при высокой температуре (50-52°C). Результаты исследований приведены в таблице 3.

Как видно из данных таблицы 3, образец шерсти № 1, подвергнутый обработке по разработанной технологии, обеззараживается на 99-99,7% при повышении вымывания минеральных примесей на 1,2%, растительного сора на 0,54% по сравнению с контролем. При этом отмечается также некоторое повышение вымывания жира из шерсти, что нежелательно при промывке её в фабричных условиях. Данные таблицы показывают, что двукратное уменьшение содержания анолита, католита, мыла и соды в моечном растворе приводит к понижению эффективности обеззараживания шерсти до 75% (опытный № 2).

Учитывая полученные результаты опытов, нами были продолжены исследования по выяснению оптимально необходимого количества нейтрального анолита, католита, мыла и соды в моечном растворе,

обеспечивающего высокую бактерицидную активность при одновременном сохранении в шерсти необходимого количества жира для защиты волокна от разрушения и потери её в период высушивания, прессования и мойки.

Таблица 3

Технология одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки, при температуре растворов 45-52°С

Образцы шерсти	Состав сочетанного применения препаратов	Содержание компонентов в шерсти				
		Жир %	Растит. сор %	Минер. приме. %	Микроорганизмов (кол.) б.к.	Выход чистой шерсти
Опытный № 1	вода – 5 л аполит – 1 л католит – 1 л 3 г мыла и 2г соды на 1 л	0,66	2,0	1,8	12±4	51,02
Опытный № 2	вода – 6 л аполит – 0,5 л католит – 0,5 л 1,5 г мыла и 1г соды на 1 л	0,99	2,38	2,4	500±100	51,56
Контрольный	вода – 7 л 3 г мыла и 2г соды на 1 л	0,83	2,54	3,0	2000±300	51,42

Примечание: объём пробы жидкости на микробную контаминацию -0,5 мл

Установлено, что в опытных образцах шерсти после их первичной обработки содержится жира – $0,91 \pm 0,03\%$, растительного сора – $2,13 \pm 0,05\%$, минеральных примесей – $1,9 \pm 0,1\%$, микроорганизмов - 18 ± 7 при выходе чистой шерсти $52,55\%$. При этом в контрольном образце шерсти жира содержится – $0,85\%$, растительного сора – $2,64\%$, минеральных примесей – $3,1\%$, микроорганизмов - 2300 ± 50 при выходе чистой шерсти $51,42\%$.

Таким образом, первичная обработка шерсти овец по разработанной технологии наряду с промывкой и отбеливанием обеспечивает одновременную её дезинфекцию до $98,9-99,2\%$ при снижении содержания минеральных примесей на $1,2\%$, растительного сора на $0,5\%$ и повышения выхода чистой шерсти на $1,05\%$ по сравнению с контролем. Содержание

жиропота в мериносовой шерсти в опыте и контроле остаётся в пределах нормы – 0,5-1,0%.

При этом по новой технологии на 1 л моечного раствора расходуется 2,5 г мыла и 1,5 г соды, что меньше чем в традиционно применяемом мыльно-содовом растворе на 17 и 25% соответственно.

Разработанная нами технология одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец сочетается с технологическим регламентом первичной её обработки. Обеззараживание и отбеливание шерсти наступает в течение 30 мин при температуре растворов 45-48 и 48-52°C.

6. Влияние технологии одновременной мойки и дезинфекции на качественные показатели шерсти и её производственное испытание

Качество шерсти после её первичной обработки электрохимически активированными растворами хлорида натрия в сочетании с традиционным мыльно-содовым раствором определяли по основным физико-химическим показателям, принятыми в шерстеперерабатывающей промышленности: тонины, длине, прочности, содержанию жира, минеральных примесей, растительного сора. Кроме того, шерсть исследовали на микробную обсеменённость.

Установлено, что основные качественные показатели шерсти соответствуют ГОСТам мытой шерсти.

Предлагаемая нами технология одновременной мойки и дезинфекции шерсти обеспечивает её отбеливание и обеззараживание на 99-99,8%, не оказывает отрицательного влияния на качество мытой шерсти. При этом повышается выход чистой шерсти на 0,6-1,2%, сокращаются расходы мыла и соды на 17 и 25% соответственно.

Испытания проводили в условиях индивидуального овцеводческого хозяйства колхоза им. "Семена Курбанова" Акушинского района Республики Дагестан.

В качестве тест-микробов использовали *E. coli* штамм – 1257; *St. aureus* штамм – 209-P.

В качестве тестов брали образцы мериносовой шерсти белого цвета, массой 2 г и контаминировали смачиванием из расчёта 1 млрд микробных тел на 1 г. Всего взято 6 опытных и 3 контрольных тест-объекта. После подсушивания опытные тест-объекты помещали в марлевые мешочки, закладывали в мериносовую шерсть белого цвета массой 3 кг и обрабатывали согласно разработанной технологии. Марлевые мешочки с подсушенными контрольными тест-объектами также закладывали в мериносовую шерсть белого цвета массой 3 кг и обрабатывали общепринятым мыльно-содовым раствором.

Контроль качества обработки шерсти учитывали путём сравнения цвета, остаточного содержания растительного сора, минеральных примесей, микроорганизмов и выхода чистой шерсти.

При определении эффективности обеззараживания тест-микробов в шерсти (после обработки) пользовались МПА, средой Эндо, соевым мясо-пептонным агаром (8,5% NaCl).

Установлено, что применение разработанной технологии обеспечивает выраженное отбеливание и обеззараживание шерсти, контаминированной возбудителями болезней бактериальной этиологии, на 99-100% при обильном росте микроорганизмов в контроле. При этом содержание вредных примесей (растительных, минеральных) меньше, чем в контроле на 0,6-1,3%, выход чистой шерсти выше 0,9-1,1%, сокращаются расходы мыла и соды на обработку шерсти на 17 и 25% соответственно.

7. Определение экономическоей эффективности одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки

Как показали наши исследования первичная обработка шерсти овец по разработанной технологии, в сравнении с принятой технологией, обеспечивает одновременное обеззараживание шерсти на 99-100%, повышение вымывания растительного сора на 0,7-1,6%, минеральных

примесей на 1,6-2,0%, выхода чистой шерсти на 0,5-1,2%, при понижении расхода мыла и соды на 17 и 25% соответственно.

При промывке шерсти по известной технологии в 0,5 мл промывочного мыльно-содового раствора содержится 2100 ± 50 микроорганизмов. Поэтому такую шерсть обеззараживают в пароформалиновой камере, загружая её из расчёта 3 кг на 1 м^3 . После загрузки камеру закрывают и обогревают калориферами до 40°C в течение 30 мин. Затем острым паром поднимают температуру до $50-55^\circ\text{C}$ и начинают распыление формалина из расчёта 160 мл/м^3 . Дезинфекция шерсти продолжается при температуре $62-65^\circ\text{C}$ в течение 90 мин. После окончания экспозиции камеру проветривают и шерсть выгружают. Обслуживающий персонал работает в противогазах.

Как видно из приведённого материала мойка и дезинфекция шерсти по известной технологии достигается при двукратной её обработке: сначала мойке, а затем дезинфекции, что связано с значительными трудовыми, материальными и энергетическими затратами.

Затраты на синтез ЭХА растворов хлорида натрия

а) затраты на оплату труда рассчитывали исходя из месячной тарифной ставки лаборанта (1500 руб.) и времени, затрачиваемого им на обслуживание установки (10%) при 8-ми часовом рабочем дне и 24 рабочих дней в месяц и составила:

$$\frac{1500 \cdot 10}{24 \cdot 8 \cdot 100} = 76 \text{ коп/час},$$

а с учётом обслуживания установки в течение 8 часов затраты на оплату труда составляют:

$$8 \times 76 = 608 \text{ коп} \sim 6 \text{ руб. } 10 \text{ коп.}$$

б) затраты на амортизацию и текущий ремонт установки рассчитывали в соответствии с нормами приведёнными выше (14,2 и 18%) и составили:

$$\frac{5000 \cdot 32,2\% \cdot 0,03}{100 \cdot 12} = \frac{4830}{1200} = 4 \text{ руб.}$$

в) стоимость электроэнергии за 8 часов работы установки при мощности потребляемой прибором включения, равной 16 Вт и стоимости электрической энергии 70 коп/кв-ч составляет:

$$\frac{16 \cdot 8 \cdot 70}{1000 \text{ Вт}} = \frac{896}{1000} = 0,89 \text{ руб.}$$

г) стоимость пищевой соли, потраченной на синтез анолита и католита по 200 л составляет 15 руб. при стоимости 1 кг соли 10 руб. и количества потраченной пищевой соли 1,5 кг.

д) прочие неучтённые затраты за период эксплуатации установки составили 1% от прямых затрат.

Суммарные затраты по эксплуатации установки для синтеза ЭХА растворов хлорида натрия приведены в таблице 4.

Приведённые в таблице данные показывают, что затраты на синтез 1 л ЭХА раствора хлорида натрия достигают 0,11 руб. или 11 коп.

Таблица 4

**Затраты (в рублях) на синтез ЭХА растворов хлорида натрия
(нейтральный анолит и католит) за 8 часов эксплуатации установки
СТЭЛ**

Наименование затрат	Ед. измерения	Сумма
1. Затраты на оплату труда обслуживающего персонала	руб.	6
2. Затраты на амортизацию и текущий ремонт установки (14,2 и 18% соответственно)	руб.	4
3. Расход электроэнергии	руб.	0,86
4. Расход соли	руб.	15
5. Прочие прямые затраты	руб.	1
Итого: на 400 л анолита и католита	руб.	46,99
На 1 л	руб.	0,11

Сопоставление экономических показателей разработанной и известной технологий первичной обработки шерсти овец

Для сопоставления экономических показателей (выход чистой шерсти, кратность обработки, расход мыла и соды, электроэнергии, материальные и трудовые затраты) разработанной и известной технологий нами взяты результаты комиссионной проверки первичной обработки шерсти овец сочетанным применением нейтрального анолита, католита с мыльно-содовым раствором.

Как показали наши исследования применение разработанной технологии обеспечивает повышение выхода чистой шерсти при снижении затрат электроэнергии, мыла и соды, кратности обработки и рабочей силы; одновременно достигается 99-100% обеззараживание шерсти.

Таблица 5

Экономическая эффективность сочетания ЭХА растворов хлорида натрия с традиционным мыльно-содовым раствором в расчёте на 100 кг обработанной шерсти

Показатели	Ед. измерения	Опыт	Контроль	Эффективность разработанной технологии
Выход чистой шерсти	кг	52,6	51,5	1,1
	руб.	1052	1030	22
Расход электроэнергии	кВт/ч	1,28	30	28,72
	руб.	0,89	21	20,11
Затраты рабочей силы	час	8	24	16
	руб.	6,10	18,30	12,20
Кратность обработки	число раз	1	2	1
	руб.	300	600	300
Расход мыла	кг	2,5	3	0,5
	руб.	25	30	5
Расход соды	кг	1,5	2	0,5
	руб.	15	20	5
ИТОГО:	руб.	-	-	364,31

По известной технологии в результате двукратной обработки шерсти (мойка и дезинфекция производится в отдельности) значительно

повышаются материальные, энергетические и трудовые затраты. Показатели экономической эффективности приведены в табл. 5.

Как видно из данных таблицы 5 эффективность разработанной технологии первичной обработки шерсти овец сочетанным применением ЭХА растворов хлорида натрия (анолит, католит) с мыльно-содовым раствором выражается суммой 364 рубля 34 коп. на 100 кг обработанной шерсти.

Коэффициент экономической эффективности затрат на проведение первичной обработки шерсти овец сочетанным применением ЭХА растворов хлорида натрия с традиционным мыльно-содовым раствором

Определение коэффициента экономической эффективности проводили по формуле:

$$K_{\text{Э}} = \frac{\text{Э} - \text{З}}{\text{З}}$$

где $K_{\text{Э}}$ - коэффициент экономической эффективности, (руб.)

Э - суммарная экономическая эффективность (руб.)

З - сумма затрат на эксплуатацию установки СТЭЛ (руб.)

$$K_{\text{Э}} = \frac{364,31 - 46,99}{46,99} = \frac{317,32}{46,99} = 6 \text{ руб. } 75 \text{ коп.}$$

Полученные данные и приведённые расчёты свидетельствуют, что предлагаемая нами технология первичной обработки шерсти овец является эффективной и позволяет предотвратить экономический ущерб в размере 6 руб. 75 коп. в расчёте на 1 рубль затрат на каждые 100 кг обработанной шерсти.

8. Выводы

1. Впервые разработана эффективная экологически безопасная технология одновременной мойки и дезинфекции шерсти овец с применением электрохимически активированных растворов хлорида натрия (поваренной соли).

2. Электрохимически активированные растворы хлорида натрия (нейтральный анолит и католит) в сочетании с мыльно-содовым раствором

при одновременной мойке и дезинфекции обеспечивают 99-100% обеззараживание шерсти овец; при этом мыльно-содовый раствор применяется в половинной дозе, рекомендуемой действующей инструкцией.

3. Изучена устойчивость неспорообразующих тест-культур (*E. coli* – 1257; *St. aureus* – 209-P) к воздействию нейтрального анолита ($\text{Сах}=0,12\text{мг/мл}$) с уксусной кислотой в соотношении 1000:1; разработано новое дезинфекционное средство на основе ЭХА нейтрального анолита в комбинации с уксусной кислотой. Получен патент РФ на изобретение № 2251416.

4. Установлено, что сочетание мыльно-содового раствора с ЭХА растворами хлорида натрия в соотношении 5:1:1 соответственно обеспечивает одновременную мойку и дезинфекцию шерсти овец в процессе её первичной обработки при экспозиции 30 мин и температуре раствора 45-52°С..

5. Обработка шерсти по разработанной технологии (одновременная мойка и дезинфекция) не оказывает отрицательного влияния на качество шерсти и соответствует действующим ГОСТам.

6. Проведённой технико-экономической оценкой затрат на синтез анолита и католита нами установлено, что стоимость получения 1 л анолита или католита на установках СТЭЛ с учётом материальных и трудовых затрат составляет 7 коп., а применение разработанной технологии первичной обработки шерсти овец позволяет предотвратить экономический ущерб в размере 12 руб. 56 коп. на 1 рубль затрат на каждые 100 кг обработанной шерсти.

7. Применение разработанной технологии по сравнению с известной сокращает трудозатраты на 8-10%, повышает выход чистой шерсти на 0,5-1,2%, вымывание растительного сора и минеральных примесей на 0,5-2,0% при исключении загрязнения окружающей среды шерстеперерабатывающих предприятий вредными химикатами.

9. Практические предложения

- Предложены для применения в шерстеперерабатывающей промышленности ЭХА растворы хлорида натрия (анолит и католит) с традиционным мыльно-содовым раствором.

- Разработаны "Временное наставление по применению электрохимически активированных растворов хлорида натрия (хлористого натрия) в сочетании с традиционным мыльно-содовым раствором при одновременной мойке и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки" и «Наставление по применению электрохимически активированного нейтрального анолита в сочетании с уксусной кислотой в аэрозоле при респираторных заболеваниях птиц», которые одобрены Учёным Советом Прикаспийского зонального НИВИ (протокол 7 от 28 июля 2005 г.) и утверждены НТС Комитета Правительства Республики Дагестан по ветеринарии (протокол 3 от 14 октября 2005 г.)

10. Список опубликованных работ

1. Иммиев Я.И., Абакарова Г.А., Алиев А.Д. Бактерицидные свойства ЭХА нейтрального анолита в отношении санитарно-показательных микроорганизмов. ВУЗ и АПК Задачи, проблемы и пути развития. Межрегиональная юбилейная научно-практическая конференция, посвящённая 70-летию образования ДГСХА; -Махачкала, 2002

2. Иммиев Я.И., Абакарова Г.А. Применение ЭХА растворов в ветеринарной медицине. "Актуальные проблемы ветеринарной медицины" Республиканская научно-практическая конференция, посвящённая 100-летию В.В. Спасского; -Махачкала, 2002

3. Абакарова Г.А., Иммиев Я.И. Дезинфекционное средство на основе ЭХА нейтрального анолита. Проблемы ветеринарной медицины в условиях реформирования сельскохозяйственного производства. Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвящённой 35-летию ГУ Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института, -Махачкала, 2004.

4. Иммиев Я.И., Абакарова Г.А. Патент на изобретение № 2251416 от 10 мая 2005 г. "Дезинфекционное средство".

5. Иммиев Я.И., Абакарова Г.А. Исследования микробной обсеменённости качественных показателей шерсти овец после её одновременной мойки и дезинфекции в процессе первичной обработки. Сб. научных трудов «Основные проблемы ветеринарной медицины и стратегия борьбы с заболеваниями сельскохозяйственных животных в современных условиях»; -Махачкала 2007.

6. Иммиев Я.И., Абакарова Г.А. Эффективность сочетанного применения ЭХА растворов хлорида натрия с традиционным мыльно-содовым раствором при одновременной мойке и дезинфекции шерсти овец в процессе её первичной обработки. Сб. научных трудов «Основные проблемы ветеринарной медицины и стратегия борьбы с заболеваниями сельскохозяйственных животных в современных условиях»; -Махачкала 2007.

7. Иммиев Я.И. Абакарова Г.А. Исследования микробной обсеменённости качественных показателей шерсти овец после её одновременной мойки и дезинфекции в процессе первичной обработки. Сб. научных трудов «Основные проблемы ветеринарной медицины и стратегия борьбы с заболеваниями сельскохозяйственных животных в современных условиях»; -Махачкала 2007.

8. Джабарова Г.А. (Абакарова Г.А.) Новые высокоэффективные экологически безопасные дезинфицирующие средства на основе униполярно ЭХА растворов хлоридов. Ж. "Ветеринарная патология" № 1 2008 г.