

На правах рукописи

**ПОВЕТКИН СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

**Получение, фармакологические свойства и применение  
электрохимически активированной воды при эшерихиозах и  
сальмонеллёзе поросят**

16.00.03 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология,  
микология с микотоксикологией и иммунология

16.00.04 – ветеринарная фармакология с токсикологией

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата ветеринарных наук

Краснодар, 2009

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», ГНУ Краснодарский НИВИ, в условиях животноводческих хозяйств Ставропольского и Краснодарского края.

Научные руководители: доктор ветеринарных наук, профессор  
Дорофеев Виталий Иванович  
Доктор ветеринарных наук  
Жолобова Инна Сергеевна

Официальные оппоненты: доктор ветеринарных наук, профессор  
Болоцкий Иван Александрович  
кандидат ветеринарных наук  
Мирошниченко Василий Петрович

Ведущая организация: ФГОУ ВПО Донской  
государственный аграрный университет

Защита состоится « 26 » марта 2009 г. в 13 – 00 на заседании диссертационного совета Д.220.038.07 в Кубанском государственном аграрном университете по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ»

Автореферат размещён на официальном сайте ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ»- <http://www.kubagro.ru> «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,  
доктор ветеринарных наук

/И.А. Родин/

## 1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Острый недостаток эффективных лекарственных препаратов при основных диарейных заболеваниях поросят, высокая их стоимость сдерживают проведение соответствующих профилактических и лечебно - оздоровительных мероприятий. Поэтому изыскание новых, более эффективных, дешёвых, малотоксичных лекарственных и дезинфицирующих средств является актуальной проблемой ветеринарной медицины.

Исследованиями ряда учёных последних лет доказано, что в решении этой важной и актуальной задачи важную роль может сыграть электрохимически активированная вода (ЭХАВ) и растворы хлорида натрия (Закомырдин А.А., 1992-1998 гг., Дорофеев В.И., 1987-2001 гг., Абрамова Т.А.,1995, Жолобова И.С., 2001, Ваннер Н.Э., 2001 и др.)

**Цель и задачи исследования.** Целью настоящих исследований явилась разработка, изучение фармако - токсикологических свойств и эффективность использования кислой и щелочной фракции ЭХА воды (ЭХАВ) в ветеринарии и животноводстве, при эшерихиозах и сальмонеллёзе свиней. Для реализации данной цели были поставлены задачи:

1. Усовершенствовать электролизер непроточного типа, позволяющий получить ЭХАВ с высокой биологической активностью.
2. Изучить основные токсикологические свойства ЭХАВ.
3. Изучить основные фармакологические свойства ЭХАВ.
- 4.Разработать основные показания к применению различных фракций ЭХАВ в ветеринарии и животноводстве.
- 5.Изучить эпизоотическую ситуацию по эшерихиозу и сальмонеллёзу свиней в Ставропольском крае.
- 6.Разработать систему профилактических, лечебных и оздоровительных мероприятий с применением ЭХАВ при эшерихиозах и сальмонеллёзах свиней.

**Научная новизна:** Усовершенствован электролизер для получения ЭХАВ, впервые определены основные фармако - токсикологические свойства разных её фракций, изучены их биологическое, антимикробное действие, а также иммуномодулирующая активность; изучены роль и место колибактериоза и сальмонеллёза поросят в нозологическом профиле инфекционных болезней свиней в Ставропольском крае, разработаны показания к применению фракций ЭХАВ в ветеринарии и животноводстве, определена эффективность лечения больных колибактериозом и сальмонеллёзом поросят при помощи ЭХАВ, проведён расчёт экономической эффективности лечебных мероприятий с её применением.

**Практическая значимость.** Практике животноводства предложено применение ЭХАВ для лечения поросят, больных эшерихиозом и сальмонеллёзом, в качестве антимикробного, консервирующего, антисептического и дезинфицирующего препарата в форме кислой фракции ЭХАВ, а также ростостимулирующего и иммуномодулирующего средства, для активизации дрожжевания кормов - щелочной фракции ЭХАВ.

**Внедрение результатов исследований.** Система профилактических и лечебных мероприятий с ЭХАВ внедрена и успешно используется в ряде животноводческих хозяйств Ставропольского и Краснодарского края. Использование предложенной схемы лечения колибактериоза и сальмонеллёза свиней, а также методы дезинфекции с применением ЭХАВ является эффективным, дешёвым, экологически чистым и безопасным мероприятием и позволяет повысить сохранность молодняка и мясную продуктивность взрослых свиней.

**Апробация работы.** Результаты исследований и основные положения диссертации доложены и обсуждены на внутриВУЗовских конференциях в 2003-2008 гг., (ФГОУ ВПО СтГАУ), ежегодной Ставропольской краевой выставке сельского хозяйства (г. Михайловск, 2006), курсах повышения квалификации для работников АПК в 2006-2008 гг. (Министерство сельского

хозяйства Ставропольского края) международных научно - практических конференциях в рамках конгрессов, выставок (ЛенЭкспо, 2007, Агрорусь, 2008, г. Санкт-Петербург), на заседании Учёного Совета Краснодарского НИВИ, 2009.

**На защиту выносятся:**

- Разработка и получение кислой и щелочной фракций ЭХАВ
- Результаты фармако - токсикологических исследований ЭХАВ.
- Эпизоотическая ситуация по эшерихиозу и сальмонеллёзу свиней в Ставропольском крае
- Результаты разработки показаний к применению и изучения лечебной эффективности фракций ЭХАВ при эшерихиозе и сальмонеллёзе поросят
- Влияние щелочной фракции на мясную продуктивность свиней, переболевших эшерихиозом и сальмонеллёзом.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них одна в издании по списку ВАК РФ.

**Структура диссертации.** Диссертация изложена на 150 страницах компьютерного текста и включает введение, обзор литературы, собственные исследования, заключение, выводы, предложения производству, список литературы и приложения. Работа иллюстрирована 34 таблицами, 8 рисунками, из них 2 фотографиями. Список литературы включает 370 источника, в том числе 125 иностранных авторов

**2. Материалы и методы исследований**

Исследования проведены в условиях лаборатории фармакологии в ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», ГНУ Краснодарский НИВИ. Клинические опыты и производственные испытания проведены в условиях животноводческих хозяйств Ставропольского и Краснодарского края, Респ. Карачаево -Черкессия.

Материалом для наших исследований явились разработка электролизера новой конструкции непроточного типа общей

производительной мощности 20 литров кислой и щелочной фракции ЭХА воды с рН соответственно 2,5 - 3,5 и 11,5 - 11,0.

При постановке экспериментов были использованы клинические, фармакологические, иммунологические, токсикологические, микробиологические, морфологические и другие методы исследования.

Из лабораторного оборудования и реактивов использовали стерильный бокс, термостат, автоклав, фотоэлектроколориметр (марка КФК 2) и оптический стандарт мутности для определения концентрации микробов, иономер, световой микроскоп МБИ - 3 и др.

Получен новый продукт, состоящий из кислой и щелочной фракций, получаемый путём активации водопроводной воды с помощью диафрагменных электролизеров. В порядке широкого производственного опыта разработана временная инструкция по применению кислой и щелочной фракций и контролю качества получаемых фракций ЭХАВ, отражающая его физико-химические свойства, что явилось обоснованием для разработки технических условий.

Биологическую активность фракций ЭХАВ изучали путём выяснения его антимикробных, токсикологических, фармакологических и иммуномодулирующих свойств. Антимикробную активность получаемых фракций *in vitro* изучали по отношению к штаммам микроорганизмов, являющихся возбудителями наиболее распространённых заболеваний животных. Эксперименты проводили методом серийных разведений в бульоне Хоттингера, МПБ и МПА, для чего делали разные концентрации кислой и щелочной фракций ЭХАВ в питательных средах. Бактериостатические свойства определяли визуально по отсутствию роста культур в пробирках после суточной и двухсуточной инкубации при температуре 37°C. О степени бактерицидной активности фракций ЭХАВ судили по их концентрации в 1 мл питательной среды, вызывающей полное угнетение роста тест - культур, а также методом диффузии в агар.

В качестве биологического объекта для определения бактерицидной активности кислой фракции ЭХА воды использовались *E.coli* серовар O78 и непатогенные штаммы эшерихий, выделенные из фекалий белых крыс и мышей, музейные и полевые культуры эшерихий и сальмонелл, выделенных нами из патматериала от больных и павших поросят, питательные среды для культивирования этих микробов: МПА, МПБ с добавлением глюкозы, агар и бульон Хоттингера, короткий цветной ряд сахаров, агар Эндо, среда Плоскирёва, Левина для дифференциации эшерихий и сальмонелл, «О» и «Н» специфические групповые и моновалентные агглютинирующие сыворотки, иммерсионный и люминесцентный микроскопы, исследуемые пробы сывороток крови от клинически здоровых и больных поросят. Химиотерапевтическая активность кислой фракции ЭХА воды нами изучалась на модели сальмонеллёзной и эшерихиозной инфекции, которая вызывалась внутренним введением белым мышам смертельной дозы культуры *Salmonella typhimurium* и *Escherichia coli*.

Бактериологическую диагностику эшерихиоза и сальмонеллёза проводили по классической общепринятой триаде Генле - Коха с изучением морфологических, культурально - биохимических и патогенных свойств выделенных эшерихий и сальмонелл.

Выделение и идентификацию эшерихий и сальмонелл, серологическую диагностику, определение серотипов и серовариантов эшерихий и сальмонелл проводили методом пластинчатой и пробирочной РА с поливалентными и монорецепторными «О» и «Н» агглютинирующими и исследуемыми сыворотками. Культурально - биохимическую дифференциацию эшерихий и сальмонелл проводили культивированием микробов на агаре Эндо, и коротком цветном ряде сахаров.

Из показателей естественной резистентности организма у поросят определяли титр антител и влияние на клеточный иммунитет по активности Т и В лимфоцитов методом розеткообразования, глобулиновым фракциям сыворотки крови (IgM, IgA)-методом электрофореза на бумаге.

Для оценки интенсивности течения перекисного окисления липидов (ПОЛ) и состояния системы антиоксидантной защиты организма определяли: содержание в крови конъюгированных диенов (КД) и кетодиенов(КД); содержание в крови флуоресцирующих оснований Шиффа, содержание в крови малонового альдегида (МА) и малонового диальдегида (МДА).

Рабочие параметры кислой фракции ЭХА воды рН 2,5-3,0 использовали для дезинфекции объектов свиноводства и определения сроков гибели эшерихий и сальмонелл под действием этой фракции ЭХАВ. Кислую и щелочную фракции ЭХА воды с рН 3,0 и 11,0 использовали для лечения больных поросят, а также восстановления продуктивности свиней, переболевших эшерихиозом и сальмонеллёзом по разработанной Дорофеевым В.И.(1994) методике. Дезинфекцию и контроль качества дезинфекции проводили по методике «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора», Москва, 2002)

Изучение напряжённости поствакцинального иммунитета у поросят и свиноматок, вакцинированных против эшерихиоза и сальмонеллёза на фоне применения внутрь щелочной фракции ЭХА воды проводили в пробирочной РА по общепринятой методике.

В производственных условиях опыты проведены более чем на 3250 поросятах. Исследование морфологических и гематологических показателей крови на введение кислой фракции ЭХАВ проводили на интактных поросятах. Пробы крови отбирали через 15 мин. после инфузии. Определение показателей проводили по общепринятым методикам.

Токсикологические свойства кислой и щелочной фракций ЭХАВ изучали путём определения параметров острой и хронической токсичности, ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя и патоморфологическими исследованиями органов и тканей животных после назначения им кислой и щелочной фракций ЭХАВ. Местнораздражающее действие изучали методом кожных аппликаций и конъюнктивальной пробой.



Ветеринарно-санитарную оценку мяса поросят проводили общепринятыми методами: осмотра туш, органолептической оценкой вкусовых качеств мяса и бульона, определением рН, реакцией на пероксидазу. Одновременно были проведены патоморфологические исследования тканей и органов животных, использованных в опыте по изучению хронической токсичности. Гистологическому исследованию были подвергнуты печень, желудок, толстый и тонкий отделы кишечника, сердце, селезёнка, почки, лимфоузлы. Фиксацию материала для гистологического исследования осуществляли в 10% растворе нейтрального формалина, гистосрезы получали на ротаторном замораживающем микротоме.

Изучение консервирующих свойств кислой фракции ЭХАВ проводили на свежескошенной зелёной массе. Влияние щелочной фракции ЭХАВ на сроки хранения мяса были проведены на образцах свинины и говядины после созревания мяса.

Отработку показаний к применению, дозы и кратность назначения кислой и щелочной фракций ЭХАВ проводили на поросятах, больных эшерихиозом и сальмонеллёзом.

Заключение о положительном действии кислой и щелочной фракций ЭХАВ делали на основании результатов комплексных клинических, биохимических, гематологических и иммунологических методов исследований. Лечебную эффективность кислой и щелочной фракций ЭХАВ при сальмонеллёзе и эшерихиозе поросят изучали в сравнении с наиболее широко применяемыми препаратами при этих показаниях и отрицательным контролем. За всеми животными ежедневно в течение периода назначения препарата а также в течение 30 дней после его применения, вели клинические наблюдения за общим состоянием, аппетитом, продуктивностью, заболеваемостью и сохранностью. Показателем продуктивности служил прирост массы тела.

Расчёт экономической эффективности лечения поросят проводили по методике, изложенной в Ветеринарном законодательстве, том 1, 2000.

Расчёт цифровых показателей и статистическую обработку результатов исследований на достоверность проводили по критерию Стьюдента (Гланц С., 1998) и по компьютерной программе «Биостат».

### **3. Результаты собственных исследований**

#### **3.1. Получение и контроль кислой и щелочной фракций ЭХА воды**

Получение кислой и щелочной фракции электрохимически активированной воды основано на электролизе воды с помощью диафрагменного электролизера. В наших опытных разработках изготовлен электролизер общей ёмкостью 20 литров воды. Для этого изготовлена новая электросхема аппарата со сменными парными электродами из нержавеющей стали, графита, титана и отработаны его рабочие В нашей модификации потребовался дополнительный расчёт сечения электропроводов и площади электродов. Для этого была проведена замена всех четырёх диодов с 10 - на 15 – амперные, в схему включён сглаживающий конденсатор.

ЭХАВ состоит из двух фракций: кислой с рН 3,0, в состав которой входят ионы низкомолекулярных кислот, атомарного кислорода и щелочной с рН 11,0, в состав которой входят гидроксильные ионы, ионы хлора, гидрокарбонатной группы. Фракции ЭХА воды – бесцветные жидкости без запаха. В щелочной фракции допускается осадок, белого цвета, мыльный на ощупь. Кислая фракция ЭХАВ имеет кислый вкус, щелочная фракция ЭХАВ со слабым вкусом мыла. Препарат не является самостерилизующим, поэтому должен разливаться в свежеприготовленном горячем виде в чистую, плотно закрывающуюся тару. Фракции ЭХАВ разлагаются при нагревании, поэтому не должны подвергаться термической стерилизации. Фракции ЭХАВ хранят в плотно закрытой посуде в месте, защищённом от прямых солнечных лучей при температуре от +5°C до +25°C, срок годности 1 месяц со дня изготовления. Контроль получаемых фракций осуществляют титриметрическим методом с целью определения катионного и анионного состава исследуемых фракций (Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора, №13-5-

02/0522 , М., 2002 г), с помощью иономеров различных марок и при помощи лакмусового индикатора (рабочие параметры: кислая фракция, рН=2,5-3,5; щелочная фракция, рН=11,5-11,0)

### 3.2. Биологическая активность фракций ЭХАВ

Биологическую активность фракций ЭХАВ *in vivo* определяли на белых мышах. Для опыта были взяты две группы мышей (n=10), которым вводили *per os* смертельную дозу культур *E.coli* и *S.typhimurium* в объёме 1 мл. Через 1 час после инфицирования мышам первой опытной группы назначали кислую фракцию ЭХАВ внутрибрюшинно в объёме 1 мл. Животным второй опытной группы кислую фракцию в дозе 1 мл/мышь назначали *per os*. В результате проведённого эксперимента установили, что кислая фракция предотвращает гибель животных при пероральном введении. Мыши первой опытной группы погибали в течение 2-3 сут. Это свидетельствует об отсутствии химиотерапевтического действия кислой фракции при парентеральном введении.

В результате исследования бактерицидного и бактериостатического действия кислой и щелочной фракций ЭХАВ установили, что кислая фракция ЭХАВ с рН 3,0 при посеве на плотную питательную среду луночным способом проявляет зону задержки роста от 21 до 23 мм, при добавлении её в концентрации 5% к жидкой питательной среде вызывает полное подавление роста аэробных микроорганизмов.

При культивировании эшерихий в термостате, с добавлением в опытные посева 5 % щелочной фракции ЭХАВ с рН-11,0, отмечалось наибольшее накопление эшерихий - 3,8 млрд. микробных тел/мл. Максимальное накопление сальмонелл (3,56 млрд микробных тел/мл) проходило с добавлением 7% щелочной фракции ЭХАВ.

## **4.Токсикологические свойства кислой и щелочной фракции ЭХАВ ВОДЫ.**

### 4.1.Изучение острой токсичности.

Для изучения острой и хронической токсичности препарат кислой фракции ЭХАВ с рН 3,0, было сформировано 2 группы мышей (n=10). В первой опытной группе кислую фракцию вводили однократно внутрь в максимально возможной для введения(1мл)дозе. Во второй опытной группе в той же дозе вводили физраствор. За животными в течение эксперимента и в течение 7 дней после вели клиническое наблюдение, обращая внимание на общее состояние животных, интенсивность и характер двигательной активности, реакции на внешние раздражители, аппетит. Аналогичным образом был поставлен опыт для изучения острой токсичности щелочной фракции. В результате проведённого эксперимента установили, что однократное введение кислой и щелочной фракции ЭХАВ не вызывает видимых изменений в поведении животных. Они остаются подвижными, реагируют на внешние раздражители, аппетит сохранён. Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что кислая и щелочная фракции не оказывают токсического действия на организм животных.

#### 4.2.Изучение хронической токсичности.

Опыт по изучению хронической токсичности кислой фракции проводили на беспородных белых крысах и поросятах, разделённых на две группы: первой опытной группе назначали кислую фракцию в дозе 2 мл/кг массы тела, второй опытной группе -20 мл/кг массы тела. Животным контрольной группы применяли физраствор. Кислую фракцию вводили перорально однократно ежедневно в течение 21 дня. Аналогичным образом изучали хроническую токсичность щелочной фракции. За животными в течение опыта проводили наблюдение, учитывая клиническое состояние, аппетит, сохранность, динамику прироста массы тела. Перед началом эксперимента, в середине(14 день) и в последний день опыта(21день), проводили индивидуальное взвешивание животных. У животных опытных и контрольных групп брали пробы крови для исследования морфологических и биохимических показателей. Выборочно из контрольных и опытных групп было забито по 6 голов для проведения патологоанатомического вскрытия и

гистологического исследования внутренних органов. В результате проведённых исследований установлено, что кислая и щелочная фракции в применённых дозах не оказывали токсического влияния на организм животных, они оставались подвижными, реагировали на внешние раздражители, аппетит был сохранён. Результаты морфологических, биохимических показателей крови не выявили существенных отклонений в опытных и контрольных группах. Патанатомическое вскрытие животных не выявило видимых изменений покровных тканей и внутренних органов у животных опытных и контрольных групп.

#### **4.3.Изучение местнораздражающего действия.**

По результатам накожных аппликаций и конъюнктивальной пробы выявлено слабое местнораздражающее действие кислой фракции ЭХАВ (отмечалось гиперемия в области аппликации, слезотечение при нанесении на слизистую конъюнктивы), щелочная фракция ЭХАВ не обладала местнораздражающим действием.

#### **4.4.Ветеринарно-санитарная экспертиза после применения кислой и щелочной фракций ЭХАВ.**

Ветеринарно-санитарную экспертизу мяса и патоморфологическое исследование органов проводили на поросятах из опыта по изучению хронической токсичности. При проведении ветеринарно-санитарной оценки мяса поросят и свиней группы откорма после убоя и созревания мяса проводили его органолептические и биохимические исследования.

Поросята были хорошей упитанности, клинические показатели температуры, пульса, дыхания перед убоем были в пределах физиологической нормы для этого вида животных. Убой проводили путём декапитации с обескровливанием туши, при этом место зареза неровное, пропитано кровью, кожный покров упругий, нежный на ощупь, с поверхности туши мясо покрыто плотной «корочкой подсыхания», мышечная ткань бледно - красного цвета. При разрезе поверхность мяса

зернистая, слегка влажная, красно - кирпичного цвета. Запах мяса ароматный, специфический. Пропитывание фильтровальной бумаги кровью над поверхностью разреза мышц не отмечается. Реакция мяса - кислая, жир белого цвета, плотный на ощупь. Лимфатические узлы без изменений, мышцы хорошо развиты, не отмечается выступания остистых отростков позвонков. В области спины и поясницы отмечается отложение подкожного жира. По перечисленным признакам мясо относится к первой категории.

При пробе варкой мышц и жира было обнаружено следующее: Запах паров после закипания ароматный, без запаха хлора, бульон прозрачный, со скоплениями жира на поверхности. Мясо после проварки имело коричнево-серый цвет, специфический запах и приятный вкус. Биохимические исследования мяса поросят проводили для проверки их состояния перед убоем. Установлено, что рН проб, взятых сразу после убоя варьировался от 6,4 до 6,3. Через сутки после убоя в первом случае рН мяса поросёнка составил 6,05, а во втором 6,04. На третьи сутки соответственно 6,0 и 5,9. При исследовании реакции фильтрата на пероксидазу, вытяжка через 5-8 секунд приобретала зелёно-синий цвет, и через 1 минуту 14 сек. (первый поросёнок) переходила в бурый. У экстракта мяса второго поросёнка бурая окраска отмечалась через 45 сек.

Фракции ЭХАВ не изменяют качества и вкусовых свойств мяса, не придают ему постороннего запаха. Убой животных можно проводить независимо от их сроков применения.

При патологоанатомическом вскрытии поросят макроскопически видимых изменений внутренних органов не отмечалось. Отмечено, что строение желудка, и всех отделов кишечника сохранено, воспалительных и дистрофических изменений в них не обнаружено.

Установлено гистологическими исследованиями, что рисунок строения сердца сохранён, в интерстициальной ткани отмечалось слабовыраженное скопление мононуклеарных фагоцитов и кровенаполнение капилляров. Отмечалась налитость сосудов лёгких. Местами отмечалась

инфильтрация межальвеолярных перегородок лимфоидно-гистиоцитарными клетками. Наблюдаемые незначительные скопления в периваскулярной и перибронхиальной соединительной тканях гиперплазии лимфоидных клеток умеренно выражены.

Отмечено сохранение рисунка дольчатого и балочного строения печени. Центральные вены и внутридольковые капилляры умеренно кровенаполнены. В соединительной междольковой и периваскулярной ткани отмечены очаговые скопления лимфоидно-гистиоцитарных клеток. Среди паренхиматозной ткани встречались гепатоциты, имеющие двойные и гиперхромные ядра.

Рисунок строения почек сохранён. Отмечалось полнокровие мозгового слоя и капилляров сосудистых клубочков органов. В реактивных центрах лимфоузлов выражен рисунок фолликулярного строения, фолликулы с гиперплазией умеренного характера.

При гистологическом исследовании внутренних органов поросят, взятых из контроля отмечались изменения аналогичного характера.

## **5. Фармакологические свойства ЭХАВ**

При изучении влияния однократного парентерального введения ЭХА кислой воды на показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ) у крыс, установлено, что препарат оказывает тормозящее влияние на интенсивность ПОЛ, снижая уровень малонового альдегида, малонового диальдегида, уровень конъюгированных диенов и кетодиенов. Проведено изучение бактерицидной активности кислой с рН 3,0 и щелочной с рН 11,0 фракции ЭХА воды, полученных в промышленном электролизере «СТЭЛ» и электролизере нашей конструкции на патогенных и сапрофитных *E.coli* и определение срока гибели эшерихий и сальмонелл на различных объектах и предметах внешней среды по методике проф. В.И. Дорофеева (1994)

Проведённые исследования показали, что под действием кислой фракции ЭХА воды с рН 3,0, полученной в обоих электролизерах, эшерихии,

как наиболее устойчивые микробы, погибали через 30 минут прямого контакта.

Исследование смывов с инкубационных яиц, обработанных кислой фракцией ЭХАВ, показали, что в 1 мл смыва со скорлупы яиц содержалось 0,823 тыс. микробных тел. При экспозиции 30 минут погибали все вегетативные формы микроорганизмов, включая *E. Coli* и *Staph. aureus*, как наиболее устойчивых представителей Грам + и Грам – микробов к воздействию различных неблагоприятных факторов внешней среды.

В естественных условиях сальмонеллы и патогенные эшерихии контаминируют различные объекты и предметы внешней среды, которые подлежат дезинфекции. Поэтому для изучения возможности использования кислой фракции для дезинфекции объектов свиноводства в очагах эшерихиоза и сальмонеллёза использованы 10 образцов: навоз, земля, песок, камень, металл, древесина, щетина, хлопчатобумажная ткань, вата, солома, которые в стерильных условиях загрязняли суточной бульонной культурой сальмонелл и эшерихий. Через сутки эти объекты увлажняли кислой фракцией ЭХА воды и выдерживали 15, 20, 25, 30, 35, 40 минут кислой фракцией ЭХА воды и далее поступали по описанной выше методике. Контролем служили те же контаминированные микробами образцы, увлажнённые охлаждённой кипячёной водой.

Результаты опытов свидетельствуют, что под действием кислой фракции ЭХА воды с рН 2,5-3,0 сальмонеллы и эшерихии погибали за 30-35 минут на всех перечисленных выше образцах.

Результаты проведённых исследований позволили нам рекомендовать применение ЭХА кислой воды с рН 2,5-3,0 для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции в очагах сальмонеллёза и эшерихиоза свиней в присутствии животных при расходе препарата 0,5 л на 1 м<sup>2</sup> поверхности.

Всего продезинфицировано 12 производственных помещений СТФ и других объектов животноводства общей площадью 14770 м<sup>2</sup>. Исследования



по определению качества дезинфекции, проведённые работниками 2 лабораторий, и одного испытательного центра были признаны удовлетворительными.

При исследовании влияния щелочной фракции ЭХАВ на биохимические и гематологические показатели, выяснено, что она повышает уровень Т- и В- лимфоцитов, а также уровень IgM, IgA и таким образом проявляет иммуномодулирующее действие.

При назначении внутрь в течение 10 дней щелочной фракции ЭХАВ поросётам и свиноматкам, привитым против эшерихиоза и сальмонеллёза, отмечено более высокое по сравнению с контролем накопление титров специфических антител уже к 15 дню после вакцинации, а пик антител приходился в крови уже к 30 дню после вакцинации.

## **6. Применение кислой и щелочной фракций ЭХАВ в ветеринарии и животноводстве.**

### **6.1. Применение ЭХАВ в комплексной фармакотерапии эшерихиоза и сальмонеллёза**

Анализ данных Ставропольской краевой ветеринарной отчётности Ставропольского края и собственного клинико-эпизоотологического обследования ряда свиноводческих ферм общественного сектора, фермерских и индивидуальных хозяйств свидетельствует, что эшерихиоз, сальмонеллёз и отёчная болезнь регистрируются практически во всех районах края и играют ведущую роль в инфекционной патологии свиней. Нами установлено, что из 14 зарегистрированных инфекционных болезней свиней в крае ведущее место занимает колибактериоз (17%), сальмонеллёз (15%) и отёчная болезнь поросят (10%) а вместе их доля составляет 42%. Особенно неблагоприятны по эшерихиозу и сальмонеллёзу восточные районы края, где регистрируется наибольшее число неблагоприятных пунктов и отмечается наибольший процент заболеваемости и гибели (от 20 до 75%) поросят.

Лечению предлагаемым способом подвергнуто более 550 поросят, больных эшерихиозом и более 640, больных сальмонеллёзом. Проведена

оценка сравнительной лечебной и экономической эффективности разработанного способа терапии. Предлагаемый способ исключает назначение специфической гипериммунной сыворотки и антибиотиков, их функцию выполняет кислая фракция ЭХАВ. Противовоспалительную и регенерирующую функции выполняет щелочная фракция ЭХА воды. При этом все лекарственные препараты по возможности назначаются внутрь, включая назначение патогенетических средств. Основу традиционного лечения больных поросят при эшерихиозе и сальмонеллёзе составляют инъекции специфической гипериммунной сыворотки, антибиотиков широкого спектра действия (окситетрамаг, энрофлон, полимиксин М).

В предложенной схеме лечения бактерицидную функцию специфической сыворотки и антибиотиков успешно выполняет кислая фракция ЭХАВ. Назначение этой фракции внутрь создаёт кислую среду в желудочно-кишечном тракте, что способствует быстрому восстановлению нормальной кишечной микрофлоры. Назначение щелочной фракции ЭХА воды не только способствует восстановлению нормальной кишечной микрофлоры, но она проявляла противовоспалительные и регенерирующие свойства и на 2 - 4 дня сокращает сроки выздоровления больных животных. В результате разработана схема лечения поросят, больных эшерихиозом и сальмонеллёзом. По предложенной схеме проведено с положительными результатами лечение в хозяйствах Ставропольского и Краснодарского края. В результате диарея у больных поросят прекращалась на 2 - 4 день лечения, восстанавливалась до нормы температура тела, нормализовался аппетит, восстанавливалась функциональная деятельность желудочно-кишечного тракта, истощённые поросята начинали набирать вес.

Назначение щелочной фракции ЭХА воды продолжалось в течение 3-5 суток после клинического выздоровления животных. Установлено, что на фоне применения щелочной фракции ЭХА воды поросята, переболевшие эшерихиозом или сальмонеллёзом значительно быстрее восстанавливают массу тела до нормы по сравнению с назначением химических

лекарственных препаратов. Курс лечения по нашей схеме 6 - 8 дней, по традиционной схеме- 7 - 10 дней.

Расчёты показали, что стоимость курса лечения одного больного поросёнка составляет около 300 рублей, стоимость традиционного лечения одного животного колеблется от 500 рублей и выше, что в 2 - 3 раза дороже по сравнению с нашим способом терапии.

Сравнительная эффективность традиционного и разработанного комплексного лечения больных поросят при эшерихиозе и сальмонеллёзе представлена в таблице 2

**Таблица 2**

**Терапевтическая эффективность применения фракций ЭХА воды при эшерихиозе и сальмонеллёзе поросят.**

Показатели группы	Серия опытов	Количество животных	Пало	Вынужденно убито	Срок выздоровления, дней	% выздоровевших
лечение с применением ЭХА воды (опытная группа)						
Эшерихиоз	1	150	5	3	5-7	94
сальмонеллёз		120	3	5	6-8	93
Эшерихиоз	2	100	9	1	5-7	90
сальмонеллёз		84	2	7	6-8	89,2
Эшерихиоз	3	96	4	3	5-7	92,7
сальмонеллёз		87	0	5	6-8	94,3
традиционное лечение(контрольная группа)						
Эшерихиоз		150	9	6	6-9	90
сальмонеллёз		120	7	12	7-10	84

При исследовании влияния щелочной фракции ЭХАВ на повышение продуктивности свиней, переболевших эшерихиозом и сальмонеллёзом, получены следующие результаты: (табл.3)

**Таблица 3**

**Мясная продуктивность свиней при применении щелочной фракции ЭХА воды (расчёт на одно животное)**

Возраст свиней, мес.	Кол-во животных	Средняя исходная масса тела 1 головы, кг	Средняя предубойная масса тела 1 головы, кг	Средняя масса туши, кг	Дополнительный выход мясной продукции, кг
Опытная группа с добавлением щелочной фракции ЭХА воды, через 4 мес.					
2-6	60	18,2±0,1	71,3±0,1	62,3	8,6
6-10	60	67,1±0,1	116,5±1,2	99,5	11,3
Контрольная группа без добавления щелочной фракции ЭХА воды, через 4 мес.					
2-6	60	18,2±0,1	62,4±1,1	47,1	-

6-10	60	67,1±0,1	102,3±2,3	88,2	-
------	----	----------	-----------	------	---

Выяснено, что экономическая эффективность традиционного способа лечения составляет 3,13 рубля на вложенный рубль затрат, а экономическая эффективность нашего способа лечения составляет 11,5 рубля на вложенный рубль затрат (не считая дополнительных привесов)

Данные представленных таблиц свидетельствуют, что предложенный способ по эффективности, срокам выздоровления больных животных, стоимости лечения, сохранности поросят, не уступает радиционной терапии, но по многим показателям его превосходит. При этом больные поросята выздоравливают на 2-4 дня раньше, курс лечения в 1,5-2 раза дешевле, выздоравливают 89-94,3% больных животных.

При использовании кислой фракции ЭХАВ для консервирования зелёной массы в дозе 30 л/т зелёной массы, зафиксировано, что до минимума сокращаются микробиологические процессы и зелёная масса остаётся свежей в течение 90 дней (срок наблюдения). При этом важно, чтобы хранение производилось без доступа воздуха.

Исследования показали, что при смачивании свежего мяса кислой фракцией ЭХАВ происходит увеличение срока его хранения в комнатных условиях до 4 суток и в условиях холодильника - до 1 месяца. При ветеринарно-санитарной экспертизе этих образцов отмечено, что вкусовые, органолептические и биохимические показатели находятся в пределах нормы.

При исследовании влияния на рост дрожжей при дрожжевании кормов с добавлением щелочной фракции ЭХА воды, получены следующие результаты: (табл. 4)

Таблица 4

Влияние щелочной фракции ЭХА воды на размножение дрожжевых клеток *Sacharomyces cerevise*

Показатель ли серия	Добавление щелочной фракции ЭХА воды, рН 11,0	Количество дрожжевых клеток в поле зрения микроскопа, часы					
		8	10	12	14	16	18

опыт	3%	160	191	210	242	260	209
	5%	187	230	270	360	410	312
	7%	173	210	238	302	327	285
контроль	-	142	176	210	242	265	214

Из данных таблицы 4 видно, что наибольшее накопление дрожжевых клеток в концентрированных кормах наблюдается при добавлении 5% щелочной фракции ЭХАВ с рН 11,0 к опаре и 14 – 16 - часовом дрожжевании корма, что делает её перспективной при дрожжевании кормов.

## 7.Выводы

1. Кислая и щелочная фракции ЭХАВ, получаемые путём электрохимической активации водопроводной воды в диафрагменном электролизере, действие которых обусловлено активностью мономолекул воды и растворённых в них ионов водорода, атомарного кислорода в кислой фракции с рН 3,0-3,5, и щелочных ионов в щелочной фракции с рН 10,5-11,0.

2. Под действием кислой фракции ЭХАВ с рН 3,0 возбудители эшерихиоза и сальмонеллёза погибают через 30 минут контакта *in vitro* и на различных объектах внешней среды.

3. Назначение внутрь кислой фракции ЭХАВ с рН 3,0 *in vivo*, предупреждает развитие эшерихиозной и сальмонеллёзной септицемии.

4. Кислая и щелочная фракции ЭХАВ не проявляют токсического действия на лабораторных и сельскохозяйственных животных. Длительное назначение фракций не изменяет морфологические и биохимические показатели крови животных, не отмечено изменений в органах и тканях животных. Применяемые фракции не изменяют физико-химические и вкусовые качества мяса. Кислая фракция ЭХАВ обладает слабым местно - раздражающим действием, применение щелочной фракции не вызывает раздражающего эффекта.

5. Внутрибрюшинное применение кислой фракции ЭХАВ тормозит процессы перекисного окисления липидов.

6. Кислая фракция ЭХАВ эффективна для дезинфекции инкубационных яиц, инкубаториев, свиноводческих помещений. При экспозиции 30 минут погибали все вегетативные формы микроорганизмов, включая *E. Coli* и *Staph. aureus*, как наиболее устойчивых представителей Грам + и Грам – микробов к воздействию различных неблагоприятных факторов внешней среды.

7. Кислая фракция ЭХАВ с рН 3,0 проявляет выраженные консервирующие свойства, и может быть использована в качестве консерванта для продления сроков хранения мяса, а также для консервирования зелёной массы.

8. Добавление щелочной фракции ЭХАВ с рН 11,0 в количестве 4 – 5 % стимулирует рост эшерихий и сальмонелл, способствует большему накоплению бактериальной массы этих микробов, что может быть использовано для увеличения выхода бактериальной массы при их культивировании в производстве вакцин.

9. Щелочная фракция ЭХАВ проявляла иммуномодулирующее действие в комплексной терапии, способствовала появлению новых форм иммунокомпетентных клеток, происходила мощная индукция IgM, IgA, а также была использована для активизации поствакцинального иммунитета.

10. Добавление щелочной фракции ЭХАВ с рН 11,0 в количестве 5 % стимулирует процесс дрожжевания кормов, способствует большему накоплению дрожжей в питательном субстрате при дрожжевании кормов.

11. При изучении эпизоотической ситуации установлено, что в Ставропольском крае эшерихиоз и сальмонеллёз поросят занимают ведущее место в инфекционной патологии свиней (42 %), при этом смертность достигает 25-50% при сальмонеллёзе и 50-70% при эшерихиозе.

12. Эффективность способа лечения эшерихиоза и сальмонеллёза с помощью кислой и щелочной фракций ЭХАВ в 1,5 - 2 раза выше по сравнению с традиционной терапией, при этом выздоровление наступало на 2-4 дня раньше по сравнению с контролем. Экономический эффект при

традиционном лечении составляет 3,13 рубля, а в опыте – от 5,6 до 11,5 рубля на затраченный рубль.

### **8. Практические предложения:**

1. Для лечения поросят, больных эшерихиозом и сальмонеллёзом рекомендуется применять схему лечения с использованием кислой и щелочной фракций ЭХАВ в дозе 2 мл/кг массы тела животного.

2. Щелочную фракцию ЭХА воды с рН 11,0 рекомендуется назначать поросятам - гипотрофикам и свиньям, переболевшим эшерихиозом и сальмонеллёзом, в качестве иммуномодулирующего и ростостимулирующего средства через день в дозе 2 мл на кг массы тела в течение 2 - 3 мес.

3. Дезинфекцию объектов свиноводства, в очагах эшерихиоза и сальмонеллёза рекомендуем проводить кислой фракцией ЭХА воды с рН 2,5-3,0 при расходе препарата 0,4 л/1м<sup>2</sup> поверхности в присутствии животных.

4. Для дрожжевания кормов рекомендуется применять добавление к питательному субстрату 5% щелочной фракции, что позволяет увеличить в 3 - 3,5 раза массу дрожжевых клеток по сравнению с обычным безопасным дрожжеванием.

5. Рекомендуется применять кислую фракцию ЭХАВ с рН 3,0 для продления сроков хранения свежего мяса в условиях холодильника и при комнатных условиях.

6. Рекомендуется применять кислую фракцию ЭХАВ с рН 3,0 для консервирования свежей зелёной массы.

#### **Список опубликованных работ по теме диссертации**

1. Дорофеев, В.И. О рациональных приёмах микроскопии лептоспир. // В.И. Дорофеев, П.М. Дарьенко, И.А. Беляева, Н.А. Зайцева, Ю.А. Гермоленко, С.Н. Поветкин // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных.: Сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО Ставроп. ГАУ.- Ставрополь, 2003.- с. 33 – 37.

2. Дорофеев, В.И. Влияние электрохимически активированной кислой и щелочной воды в комбинации с формальдегидом на некоторых представителей почвенной споровой сапрофитной и патогенной микрофлоры и стафилококков. // В.И. Дорофеев, Л.И. Ворошилова, С.Н. Поветкин, Е.Н. Козлитин // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных.: Сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО Ставроп. ГАУ.- Ставрополь, 2003.- с. 27 – 33.

3. Жолобова И.С., Антипов В.А., Зафириди Г.А., Петросян Э.А., Дорофеев В.И., Поветкин С.Н. / Методические рекомендации по применению натрия гипохлорита в ветеринарной практике.- Москва.- 2004.- с.30
4. Поветкин, С.Н. Влияние щелочной фракции электрохимически активированной воды на рост и развитие сельскохозяйственных и домашних животных. // С.Н. Поветкин, В.И. Дорофеев, И.П. Хабузов, С.П. Складов // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных.: Сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО Ставроп. ГАУ.- Ставрополь, 2005.- с. 81 - 88
5. Поветкин, С.Н. Применение электрохимически активированной кислой воды для дезинфекции инкубационных яиц и инкубаторов. // С.Н. Поветкин, В.И. Дорофеев, Л.И. Ворошилова, Т.Л. Филатова // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных.: Сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО Ставроп. ГАУ.- Ставрополь, 2005.- с. 88 - 93
6. Поветкин, С.Н. Эшерихиоз и сальмонеллёз в нозологическом профиле инфекционных болезней в Ставропольском крае. // С.Н. Поветкин // Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных.: Сб. науч. тр. // ФГОУ ВПО Ставроп. ГАУ.- Ставрополь, 2006.- с.328 – 331.
7. Дорофеев, В.И. Эффективность различных методов лечения желудочно - кишечных заболеваний поросят инфекционной этиологии// В.И. Дорофеев, С.Н. Поветкин // Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных.: Сб. науч. тр. // ФГОУ ВПО Ставроп. ГАУ.- Ставрополь, 2006.- с.331 – 333.
8. Дорофеев, В.И. Сроки гибели возбудителей колибактериоза и сальмонеллёза под действием электрохимически активированной воды *in vitro*// В.И. Дорофеев, С.Н. Поветкин // Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных.: Сб. науч. тр. // ФГОУ ВПО Ставроп. ГАУ.- Ставрополь, 2006.- с.333 – 337.
9. Поветкин, С.Н. Колибактериоз поросят и его лечение в Шпаковском районе / С.Н. Поветкин // Ветеринарная служба Ставрополья.- 2006.- №5.- с.
10. Поветкин, С.Н. Сальмонеллёз - серьёзная проблема / С.Н. Поветкин // Ветеринарная служба Ставрополья.- 2007.- №3.- с.
11. Напряжённость поствакцинального гуморального иммунитета у поросят, привитых против сальмонеллёза, на фоне применения электрохимически активированной воды. / В.И. Дорофеев, С.Н. Поветкин, С.П. Складов, Сборник актуальные проблемы ветеринарной медицины // Тезисы докладов Международного научно - практического конгресса «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» / выставочный комплекс «ЛенЭКСПО».- СПб, 2007.- с. 176 -177
12. Аспекты использования электрохимически-активированной воды в растениеводстве, животноводстве, ветеринарной и гуманной медицине / В.И. Дорофеев, С.П. Складов, С.Н. Поветкин, Н.И. Детцель, М.Н. Верёвкина, Светлакова Е.В. // Тезисы докладов Международного научно - практического конгресса «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» / выставочный комплекс «ЛенЭКСПО».- СПб, 2007.- с. 86 -88.
13. О механизме действия электрохимически активированной воды на микро- и макроорганизмы / В.И. Дорофеев, С.П. Складов, С.Н. Поветкин // Тезисы докладов Международного научно - практического конгресса «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» / выставочный комплекс «ЛенЭКСПО».- СПб, 2007.- с. 81 – 83.
14. Возможные неисправности в работе электролизера для получения электрохимически активированной воды собственной конструкции и их устранение / В.И. Дорофеев, С.П. Складов, С.Н. Поветкин, Н.И. Детцель // Тезисы докладов Международного научно - практического конгресса «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» / выставочный комплекс «ЛенЭКСПО».- СПб, 2007.- с. 84 – 85.
15. Поветкин, С.Н. Применение щелочной фракции электрохимически активированной воды для повышения продуктивности и сохранности клинически здоровых и переболевших колибактериозом и сальмонеллёзом свиней. // С.Н. Поветкин //



Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных.: сб. науч. тр. / СтГАУ.- Ставрополь, 2008.- с. 99 – 101.

16. Поветкин, С.Н. Бактериологическое воздействие кислой фракции ЭХА воды на возбудителей эшерихиоза и сальмонеллёза. // С.Н. Поветкин // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных.: сб. науч. тр. / СтГАУ.- Ставрополь, 2008.- с. 96 – 99.

17. Дорофеев, В.И., Поветкин, С.Н. Сравнительная эффективность бактерицидного действия электрохимически активированных растворов гипохлорита и хлорида натрия и питьевой воды на возбудителей колибактериоза и сальмонеллёза / В.И. Дорофеев, С.Н. Поветкин // Труды Кубанского государственного аграрного университета.- 2008.- №4 (13).- с.187 - 189

18. Дорофеев, В.И. Щелочная фракция электрохимически активированной воды - стимулятор размножения сальмонелл и эшерихий на питательных средах.// В.И. Дорофеев, С.Н. Поветкин, Е.Н.Юрченко, А.В. Устьянцева. // Молодые аграрии Ставрополья.: сб. науч. тр. / Ставропольский государственный аграрный университет.- Ставрополь: Агрус, 2008.- с.120 – 122.